Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный
университет»

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

РЕЗЬБА

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00899356C4B8E7194321D0149160B2398C
Владелец: Зубов Владимир Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

Екатеринбург – 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
Горно-технологического
факультета
_____Н. В. Колчина

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

РЕЗЬБА

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

4-е издание, исправленное

Издание УГГУ Екатеринбург, 2018

Б 43 Рецензент: *Л. Г. Тимофеева*, доцент Уральского государственного лесотехнического университета.

Пособие рассмотрено на заседании кафедры инженерной графики 15._02.2018 года (протокол № 4) и рекомендовано для издания в УГГУ.

Белоносова И. Б.

Б 43 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. РЕЗЬБА. Методическое пособие по теме «Условности машиностроительного черчения» для самостоятельной работы студентов всех специальностей и направлений. 4-е издание, исправленное / И. Б. Белоносова; Уральский гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – 38 с.

В методическом пособии содержатся исходные данные для индивидуальных заданий, примеры их выполнения, а также основные сведения о резьбах, применяемых в машиностроении, параметрах и технологических элементах резьб в соответствии с Государственными стандартами.

Пособие предназначено для студентов всех специальностей и направлений.

© Белоносова И. Б., 1994, 2002, 2012
© Уральская государственная горно-геологическая академия 1994, 2002.
© Уральский государственный горный университет, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕЗЬБА. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ГОСТ 11708-82) 3
ТИПЫ РЕЗЬБ 5
Метрическая резьба 6
Трубная цилиндрическая резьба 7
2.3.Трапецеидальная резьба 9
2.4.Упорная резьба 10
2.5.Прямоугольная и квадратная резьбы 12
Изображение резьбы 13
Изображение наружной резьбы 13
Изображение внутренней резьбы 14
Изображение специальных резьб 15
Изображение резьбового соединения 15
ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ 16
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ 17
Сбег резьбы 17
Недовод резьбы 18
Недорез резьбы 18
Фаска 18
Проточка 19
6. ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «РЕЗЬБЫ» 20
Цель задания 20
Содержание задания 20
ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 24
Конец вала с метрической резьбой на стержне 24
Конец вала с метрической резьбой в отверстии 27
Конец вала с трапецеидальной резьбой на стержне 28
Конец вала с трапецеидальной резьбой в отверстии 30
Конец вала с упорной резьбой в отверстии 31
Изображение шпоночного паза 32
Примеры оформления задания 33
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 37

Резьбовые соединения широко распространены в машиностроении. Они обладают такими достоинствами, как универсальность, высокая надежность, способность воспринимать большие нагрузки, удобство сборки и разборки, простота изготовления.

1. РЕЗЬБА. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ГОСТ 11708-82)

Резьба – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.

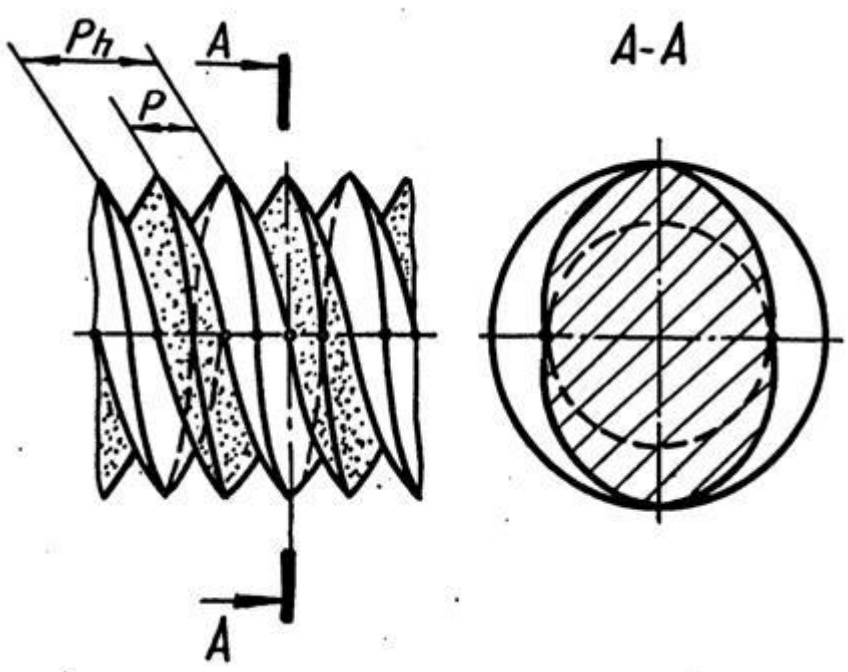


Рис. 1

Резьбы классифицируются по следующим признакам:

1. В зависимости от формы поверхности, на которой нарезана резьба, они подразделяются на цилиндрические и конические.

2. В зависимости от расположения резьбы на поверхности стержня или отверстия они подразделяются на внешние и внутренние.

3. В зависимости от формы профиля различают резьбы треугольного, прямоугольного, круглого и других профилей.

4. По эксплуатационному назначению резьбы делятся на крепежные (метрические, дюймовые), крепежно-уплотнительные (трубные, конические), ходо-вые (трапецеидальные, упорные, прямоугольные, круглые), специальные и др.

5. В зависимости от направления винтовой поверхности различают правые и левые резьбы.

6. По числу заходов резьбы подразделяются на однозаходные и многозаходные (двух-трехзаходные) и др.

Все резьбы разделяют на следующие группы:

- стандартизованные – резьбы с установленными стандартами параметрами: профилем, шагом, диаметром;
- нестандартизованные или специальные – резьбы, параметры которых не соответствуют стандартизованным.

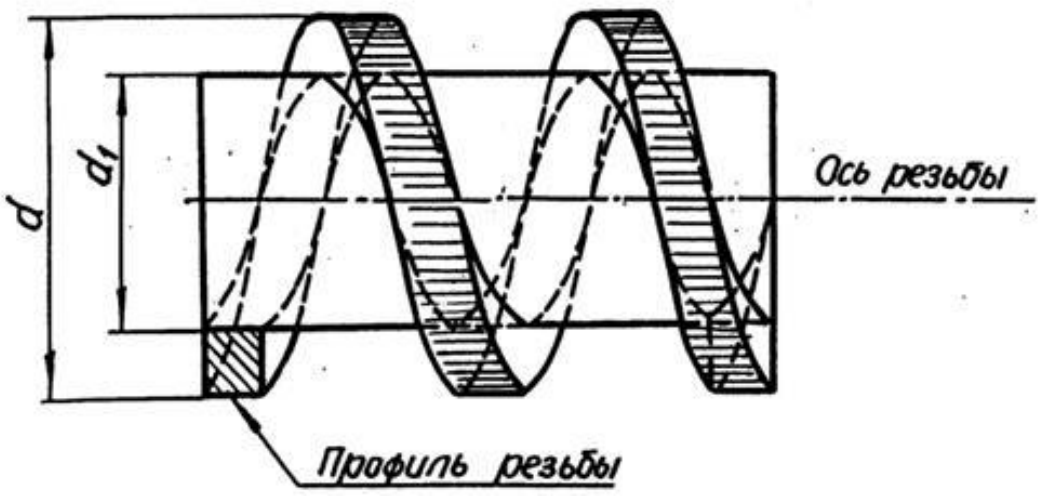


Рис. 2

Основные элементы и параметры резьб имеют следующие определения. **Ось резьбы** – прямая, относительно которой происходит винтовое движение контура, образующего резьбу (рис. 2).

Профиль резьбы – контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось. Резьбу называют по форме ее профиля: треугольной, прямоугольной, трапецеидальной и т. п.

Левая резьба – образована контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя. К обозначению левых резьб добавляется «*LH*».

Правая резьба – образована контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

Шаг резьбы (P) **–** расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы (рис. 1).

Х**од резьбы** (P_h) - расстояние между ближайшими одноименными и боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы.

Наружный диаметр резьбы (d – для болта, D – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы (рис. 2).

Внутренний диаметр резьб ы (d_1 – для болта, D_1 – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы.

2. ТИПЫ РЕЗЬБ

В машино- и приборостроении применяются стандартные резьбы различных типов.

2 . 1 . Метрическая резьба

Профиль метрической резьбы представляет собой равнобедренный треугольник с углом при вершине 60 . Вершины и впадины витков имеют срез, благодаря которому между вершинами витков болта и впадинами гайки оставляется некоторый зазор, который предотвращает заклинивание.

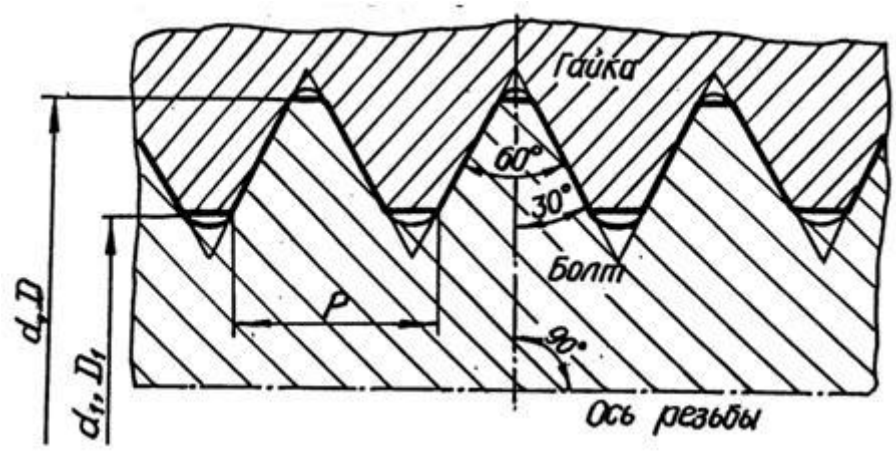


Рис. 3

Размеры метрической резьбы для диаметров от 1 до 600 мм установлены по ГОСТ 8724-81 и 9150-81. Диаметры резьб разделены на три ряда, а шаги на крупные и мелкие. Крупным называют наибольший из шагов для номинального размера диаметра резьбы. Метрические резьбы с крупным шагом установлены для диаметров от 1 до 63 мм; метрические резьбы с мелкими шагами - для диаметров от 1 до 600 мм.

Резьба с крупным шагом обозначается прописной буквой *М* и номинальным диаметром, например: *М*24, *М*36.

Резьба с мелким шагом обозначается прописной буквой *М*, номинальным диаметром и шагом, например: *М*24 2, *М*36 2.

Резьба левая обозначается буквами *LH*, например: *М*24 *LH*, *М*24 2*LH*. Резьбы многозаходные обозначаются буквой *М*, номинальным диаметром, числовым значением хода и в скобках буквой *Р*, и числовым значением шага, например: трехзаходная резьба с шагом 2 мм *М*36 3(*Р*2), для левой резьбы *М*36 3(*Р*2)*LH*.

Согласно ГОСТ 16093-81 система допусков резьб общего назначения предусматривает допуски диаметров резьб, устанавливаемые степенями точно-сти:

для наружного диаметра наружной резьбы (болта) – 4, 6, 8;

для внутреннего диаметра внутренней резьбы (гайки) – 4, 5, 6, 7, 8; Положение полей допусков диаметров резьбы имеют следующие обозна

чения:

для резьбы болтов – *d, e, f, d, h*;

для резьбы гаек – *E, F, G, H*.

Примеры обозначения резьбы номинальным диаметром 20 мм с обозна-чением полей допусков:

*M*20-6*g* - с крупным шагом, наружная;

*M*20-6*H* - с крупным шагом, внутренняя;

*M*20 2-6*g* - с мелким шагом, внутренняя;

*M*20 2*LH*-6*g* - с мелким шагом, наружная, левая.

Посадка обозначается дробью: числитель – поле допуска внутренней

резьбы, знаменатель - поле допуска наружной, например: *M*20 2*LH*-6*H*/6*g*.

Для покупных крепежных изделий рекомендуется применять следующие значения полей допуска: для гайки – 6*H*, 7*H* и для болта - 6*g*, 8*g*.

2 . 2 . Трубная цилиндрическая резьба

Трубную цилиндрическую резьбу (ГОСТ 6357-81) применяют в трубо-проводах, а также в соединениях внутренней цилиндрической резьбы с наруж-ной конической резьбой.

Профилем трубной резьбы (рис. 4) является равнобедренный треугольник

с углом при вершине 55 и закругленными вершинами и впадинами. Профили наружной и внутренней резьбы совпадают, что обеспечивает герметичность в соединениях этой резьбы.

Характерные особенности трубной цилиндрической резьбы:

- резьба имеет более мелкий шаг и меньшую высоту профиля по сравнению с дюймовой цилиндрической резьбой;

- фактический наружный диаметр резьбы большего его номинального значения примерно на двойную толщину стенок трубы;

- номинальный наружный диаметр резьбы условно принимают равным внутреннему диаметру трубы, на которой нарезается резьба (рис. 5).

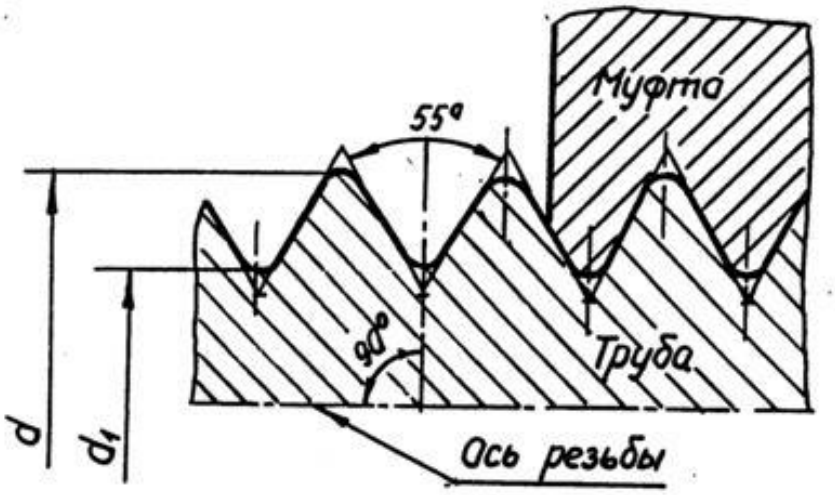


Рис. 4

Трубную резьбу условно обозначают в дюймах (1 =25,4 мм), указываю-щих (приближенно) величину диаметра отверстия трубы, который называют диаметром условного прохода трубы и обозначают *Dy*.

Трубную цилиндрическую резьбу нарезают на трубах до 6 . Трубы свыше 6 сваривают.

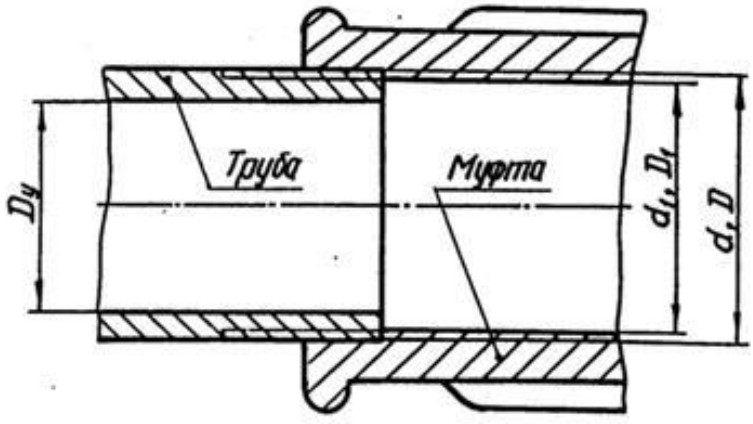


Рис. 5

Обозначение трубной цилиндрической резьбы по ГОСТ 6357-81 состоит из буквы G, номинального размера резьбы в дюймах и класса точности изготовления резьбы. Для трубной цилиндрической резьбы установлены два класса точности – А и В., например:

- резьба класса точности А: G1 – А;

- резьба левая (*LH*) класса точности *B*: *G*3*LH* – *B*;

- резьбовое соединение при классах точности внутренней резьбы *A*, наружной *B*: *G*3 – А/*B*.

2 . 3 . Трапецеидальная резьба

Трапецеидальная резьба по ГОСТ 9484-81 служит для передачи движений и усилий. Трапецеидальная резьба применима для диаметров от 10 до 640 мм и может иметь шаги от 2 до 48 мм. Предусмотрено выполнение резьб одного и того же диаметра, но с различными шагами.

Трапецеидальная резьба имет профиль в виде равнобочной трепеции с углом между ее боковыми сторонами, равными 30 (рис. 6).

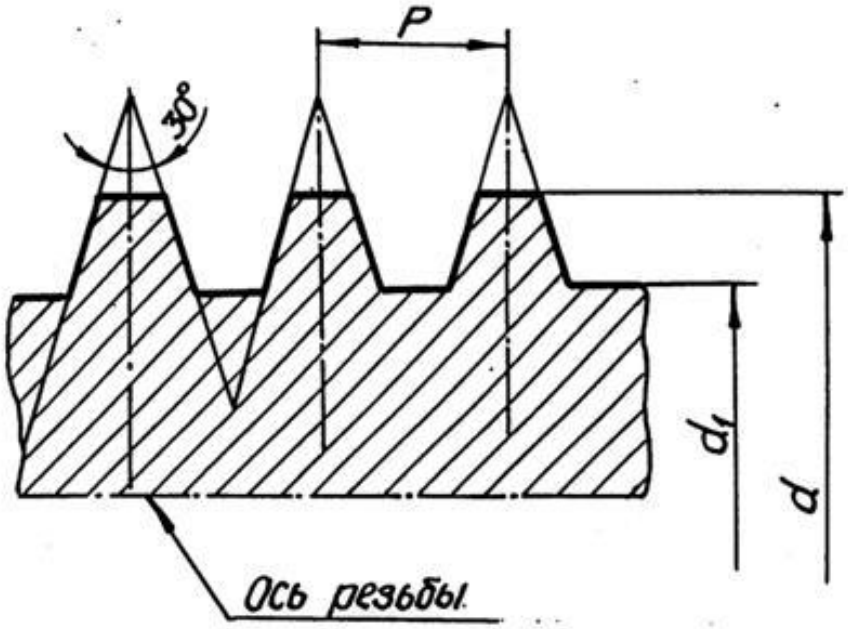


Рис. 6

Симметричный профиль резьбы позволяет применять ее для риверсивных винтовых механизмов. Одинаковые зазоры по наружному и внутреннему диа-метрам создают благоприятные условия для смазывания. Трапецеидальная резьба может быть однозаходной и многозаходной, правой и левой.

Номинальные размеры трапецеидальной однозаходной резьбы устанавливает ГОСТ 24738-81.

Условное обозначение однозаходной трапецеидальной резьбы включает буквы *Tr*, номинальный диаметр и шаг, а также буквы *LH* для левой резьбы, например, *Tr*40 3*LH*.

Основные размеры и допуски резьбы трапецеидальной многозаходной устанавливает ГОСТ 24739-81.

Условное обозначение трапецеидальной многозаходной резьбы содержит буквы *Tr*, номинальный диаметр, числовое значение хода и в скобках буква Р с числовым значением шага, например, *Tr*20 4(P2)*LH*.

В производственных чертежах в обозначение резьбы обязательно вклю-чают обозначение поля допуска, состоящее из цифры, показывающей степень точности среднего диаметра резьбы и буквы латинского алфавита, обозначаю-щей основное отклонение этого диаметра, например, *Tr*20 4(P2)*LH*-8*H*/8*e*.

2 . 4 . Упорная резьба

Упорная резьба обладает высокой прочностью и высоким КПД. Она применяется в грузовых винтах для передачи больших усилий, действующих в од-ном направлении в мощных домкратах, прессах и т. д.

Профиль резьбы (рис. 7) представляет собой трапецию, одна сторона которой является рабочей стороной профиля, и ее положение определяется углом наклона 3 . Другая сторона трапеции (нерабочая сторона профиля) имеет угол наклона 30 .

Профиль и параметры упорной резьбы предусматривает ГОСТ 10177-82. Для упорной резьбы предусмотрены номинальные диаметры резьбы от 10 до

640 мм, резьба может выполняться с разными шагами при одном и том же диаметре.

На чертеже упорная резьбы обозначается буквой S, номинальным диаметром и шагом, например: резьба упорная левая, имеющая номинальный диаметр 80 мм и шаг 16 мм – *S*80 16 *LH*.

В прессостроении применяется также упорная резьба, профиль которой представляет собой неравнобочную трапецию с углом рабочей стороны 0 и нерабочей – 45 . Усиленная упорная резьба предусмотрена для диаметров от 80

до 2000 мм.

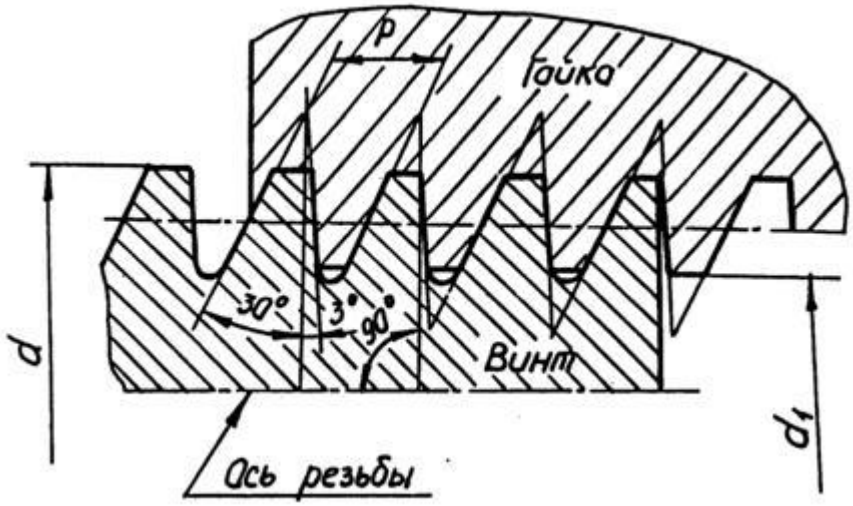


Рис. 7

2 . 5 . Прямоугольна я и квадратная резьбы

Прямоугольная и квадратная резьбы имеют высокий КПД и дают большой выигрыш в силе, поэтому они применяются для передачи осевых усилий в грузовых винтах и движения в ходовых винтах.

Прямоугольная и квадратная резьбы не стандартизованы, так как имеют следующие недостатки:

- в соединении (типа «болт – гайка») трудно устроить биение;

- они обладают прочностью меньшей, чем трапецеидальная резьба, так как основание витка у трапецеидальной резьбы при одном и том же шаге шире,

чем у прямоугольной или квадратной резьб;

- их труднее изготовить, чем трапецеидальную.

В соответственных соединениях эти резьбы заменены трапецеидальными. При изображении этих резьб обязательно указывают ее профиль и разме-

ры (рис. 8). Диаметр резьбы предпочтительно выбирать из ряда номинальных диаметров метрической резьбы.

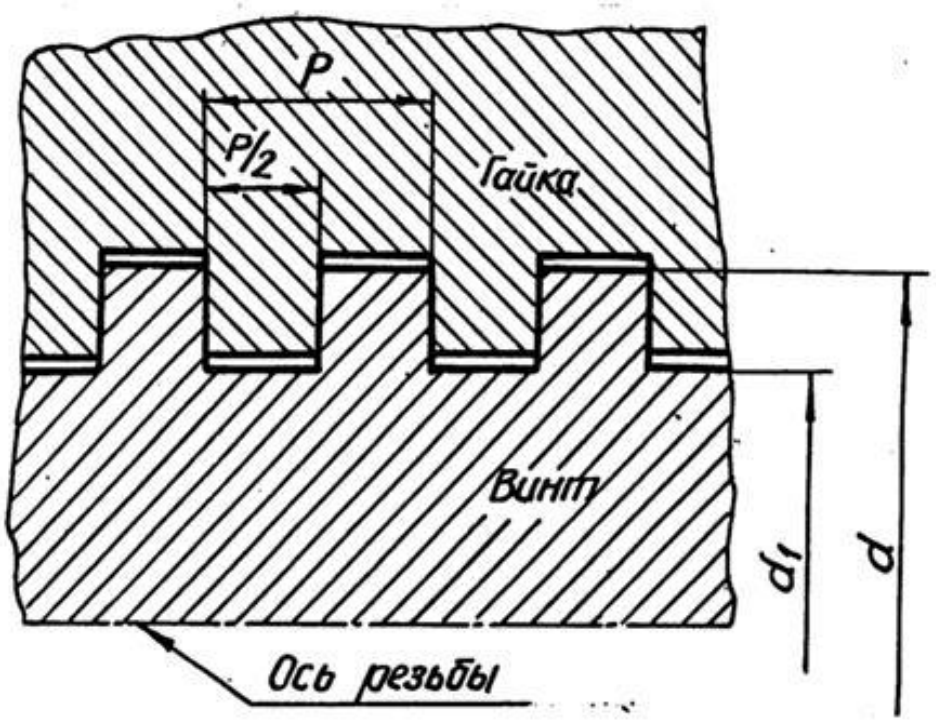


Рис.8

3. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Все резьбы, независимо от их типа, изображаются на чертежах условно в соответствии с ГОСТ 2.311-68.

Основная условность заключается в проведении сплошной толстой линии вместо выступов резьбы и тонкой сплошной линии вместо впадин; витки резьбы не изображаются. Границу резьбы упрощенно изображают прямой, перпендикулярной к оси изображения; эта прямая, если она видимая, выполняется сплошной толстой линией.

3 . 1 . Изображение наружной резьбы

Изображение резьбы содержит линии, соответствующие: оси резьбы, наружному и внутреннему диаметрам резьбы и границе резьбы. Резьбу на стерж-не изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру резь-бы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру (рис. 9).

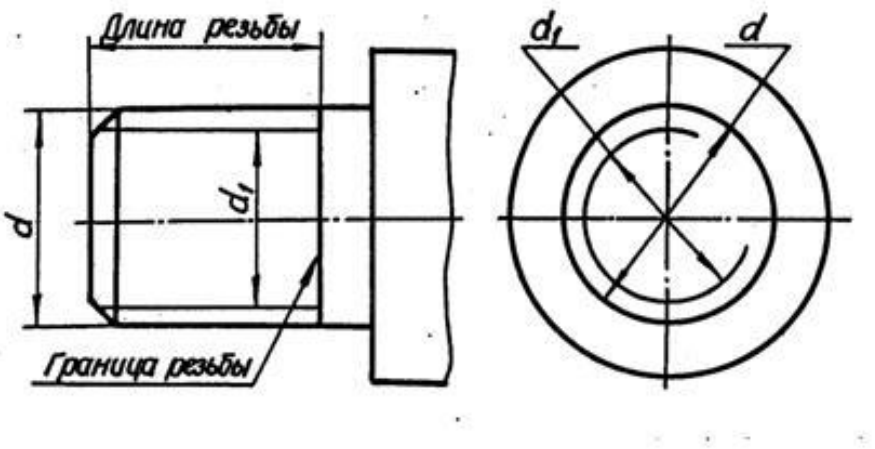


Рис.9

При изображении на плоскости, параллельной оси резьбы, тонкая линия должна пересекать границу фаски на конце стержня и доходить до сплошной линии, ограничивающей резьбу.

При изображении резьбы на плоскости, перпендикулярной к оси резьбы. тонкую линию окружности внутреннего диаметра резьбы проводят в виде дуги, примерно равной ¾ этой окружности. Разрыв окружности допускается делать в любом месте. Расстояние между сплошной и тонкой линиями обычно принимают равным не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

Не принято на этом виде показывать фаску, а также начинать и кончать тонкую линию на центровых (осевых линиях).

3. 2. Изображение внутренней резьбы

Резьбу в отверстии изображают в плоскости разреза сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру.

На виде, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси резьбы, наружный диаметр резьбы изображают сплошной тонкой линией, приблизительно равной ¾ окружности, разомкнутой в любом месте.

Штриховку на разрезах и сечениях наносят до сплошных основных линий, соответствующих внутреннему диаметру резьбы в отверстии или наружному диаметру резьбы на стержне.

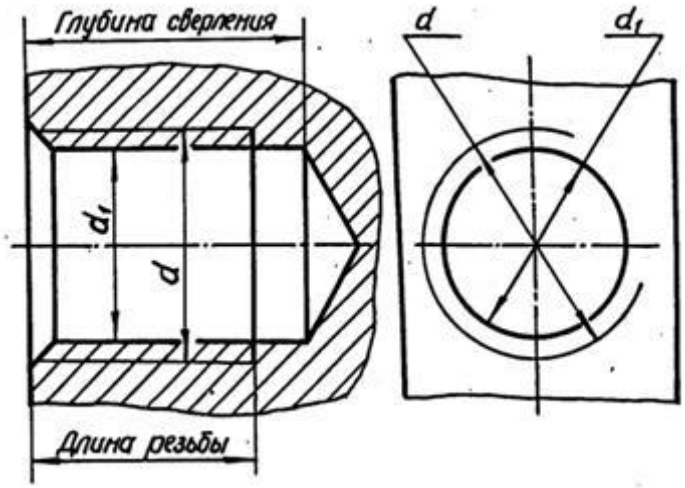


Рис. 10

3 . 3 . Изображение специальных резьб

При изображении резьб нестандартного профиля обязательно выявлять профиль резьбы либо с помощью местного разреза, либо – выносного элемента, указывая все необходимые размеры (наружный и внутренний диаметр резьбы, ширину впадины и шаг резьбы), а также и дополнительные данные: число захо-дов для многозаходной резьбы, направление для левой резьбы (рис. 11).

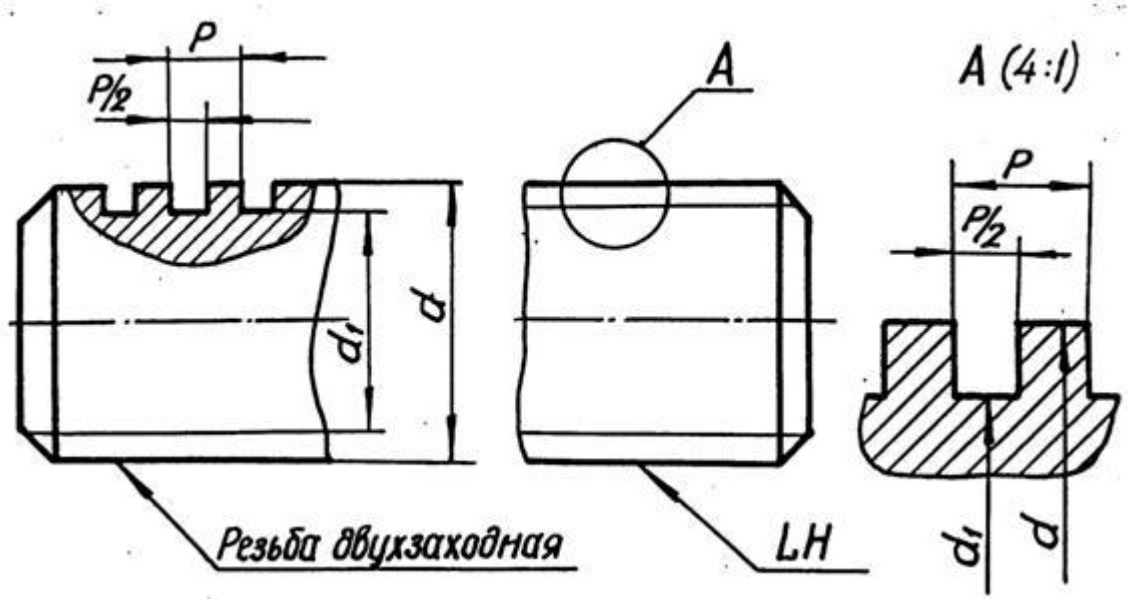


Рис. 11

3 . 4 . Изображение резьбового соединения

На разрезах резьбового соединения наружный диаметр стержня изображают сплошной основной линией, а внутренний диаметр резьбы – сплошной тонкой линией. В отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 12).

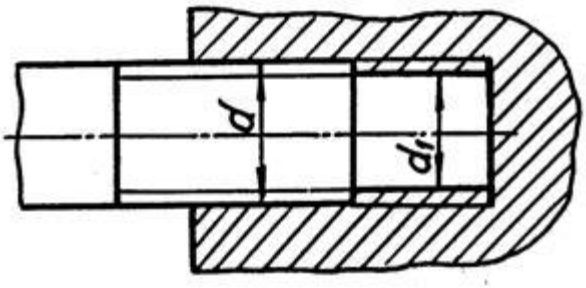
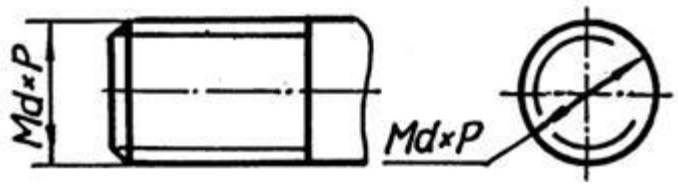
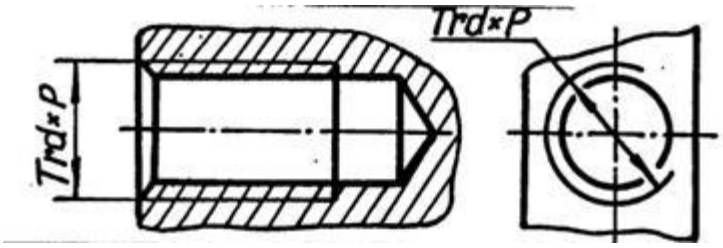
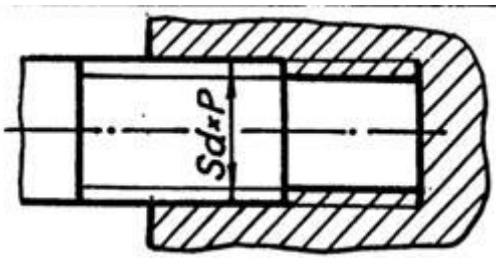
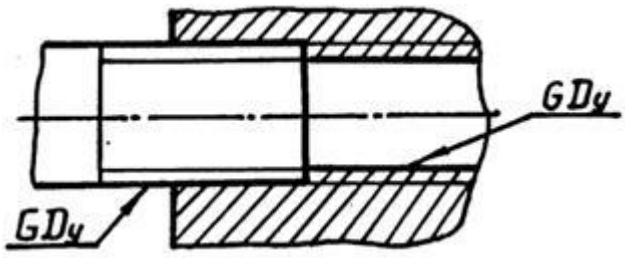


Рис. 12

4. ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ

Обозначение стандартных резьб указывают по соответствующим нормативным документам. Условные обозначения резьб рассмотрены в гл. 2. Обозначение резьб на чертежах относят к ее наружному диаметру за исключением трубной и конической резьб, которые обозначают на линиях-выносках, оканчивающихся стрелкой. Стрелку проводят от контура резьбы (сплошной основной линии) (табл. 1).

Таблица 1

Типы резьб	Обозначение
Метрическая	
Трапецеидальная	
Упорная	
Трубная резьба цилиндрическая	

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ

В зависимости от условий и характера производства выполнение резьбы может осуществляться различными способами и инструментами. Для нарезания наружной резьбы применяется плашка, диаметр которой определяется диаметром и шагом резьбы. Метчик применяется для нарезания внутренней резьбы. Часто резьба нарезается на токарных или револьверных станках при помощи резца, заточенного в соответствии с профилем нарезаемой резьбы.

Резьбы имеют технологические элементы, связанные с выходом режущего инструмента из тела детали, к которым относятся: сбег, недорез, проточка и фаска. Технологические параметры резьбы зависят от угла заборной части резьбонарезающего инструмента и шага резьбы (параметры трубной цилиндрической резьбы зависят от диаметра условного прохода резьбы) и соответствуют ГОСТ 27148-86.

5 . 1 . Сбег резьбы

Заборный участок плашки оставляет на стержне резьбу с постепенно уменьшающимся профилем. Длина участка неполноценной резьбы в конце резьбовой части детали, где глубина ее сходит на нет, называется сбегом резь-бы. Сбег резьбы изображают сплошными тонкими линиями (рис. 13). Размер длины резьбы на стержне и в отверстии указывают, как правило, без сбега, но его учитывают при конструировании деталей.

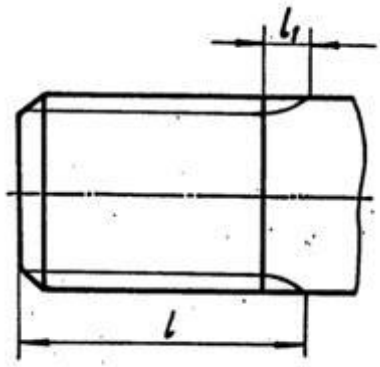


Рис. 13

5 . 2 . Недовод резьбы

В случае, когда вырезаемая часть стержня ограничивается опорной по-верхностью (буртиком, головкой, заплечником), при нарезании резьбы плашка во избежание поломки, обычно не доводится до упора в эту поверхность. Вели-чина ненарезанной части детали между концом сбега резьбы и упорной поверх-ностью называется недоводом резьбы. Недовод зависит от шага резьбы; он не больше двух шагов, а для внутренней – не более трех шагов.

5 . 3 . Недорез резьбы

Длина участка детали, состоящая из недовода и сбега при нарезании резьбы в упор называется недорезом (рис. 14).

Численные значения сбега и недовода резьбы стандартизованы ГОСТ 27148-86. Рекомендуется принимать длину участка недореза равной примерно трем шагам, но не более 0,5 d, где d – размер номинального диаметра резьбы.

5 . 2 . Фаска

До нарезания резьбы на конце стержня и в начале отверстия выполняются фаски. Эти фаски представляют собой коническую поверхность, образующая которой составляет с осью резьбы угол 45 . Фаски упрощают процесс нареза-ния резьбы и облегчают соединение между собой резьбовых деталей.

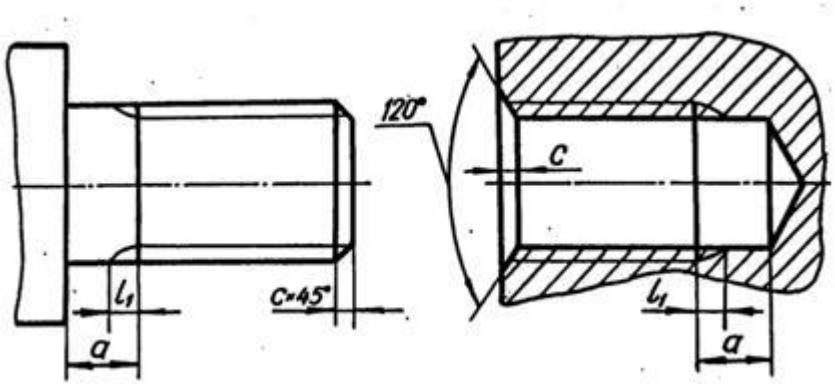


Рис. 14

5 . 5 . Проточка

С целью облегчения процесса нарезания резьбы обычно выполняются наружные или внутренние проточки для выхода резьбонарезающего инструмента. Если на участке сбега резьбы заранее вытачивается канавка, то при нарезании резьбы режущая часть инструмента выйдет в нее, и резьба на всем протяжении имеет полный профиль. Проточки могут иметь прямоугольный или полукруг-лый профиль.

Диаметр наружной проточки выполняется несколько меньшим внутреннего диаметра резьбы, диаметр же внутренней проточки выполняется несколь-ко большим наружного диаметра резьбы (рис. 15).

Форма и размеры наружных и внутренних проточек зависят от типа резь-бы и ее шага и устанавливаются ГОСТ 27148-86.

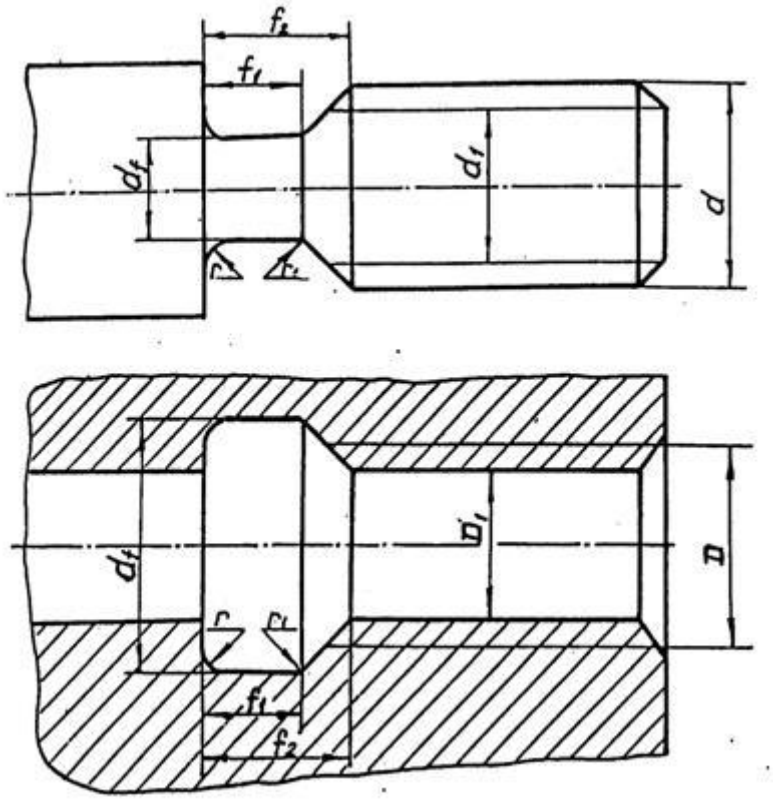


Рис. 15

6. ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «РЕЗЬБЫ»

6 . 1 . Цель задания

Целью задания является изучение резьб, применяемых в машинострое-нии, условное изображение и обозначение резьбы и ее технологических эле-ментов. При изучении резьбы и выполнении задания студент должен приобре-сти навыки общения с государственными стандартами по данной теме.

6 . 2 . Содержание задания

Задание выполняется карандашом на формате Ф3 в масштабе 1:1. Вычертить вал в соответствии со своим вариантом, обозначив размеры технологических элементов резьб.

Выполнить сечение по шпоночному пазу.

Варианты заданий

Таблица 2

Номер варианта	Тип вала	Диаметр вала D_B	Левый конец вала			Правый конец вала		
			Тип резьбы	d	P	Тип резьбы	d	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	I	80	*M*	64	4,0	*S*	28	5,0
2	II	60	*Tr*	42	3,0	*M*	27	2,0
3	III	70	*M*	64	6,0	*Tr*	42	3,0
4	IV	26	*M*	24	3,0	*Tr*	40	3,0
5	I	60	*M*	42	4,0	*Tr*	48	3,0
6	II	63	*M*	30	3,5	*Tr*	44	3,0
7	III	71	*Tr*	50	3,0	*M*	27	3,0
8	IV	27	*M*	27	3,0	*Tr*	42	3,0
9	I	63	*M*	42	3,0	*S*	20	2,0
10	II	70	*Tr*	48	3,0	*M*	36	4,0
11	III	73	*M*	64	4,0	*Tr*	48	3,0

Продолжение табл. 2

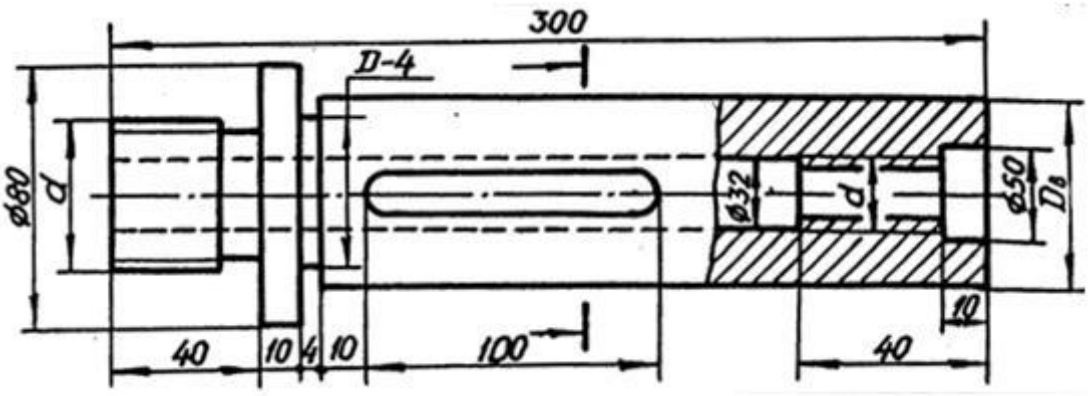
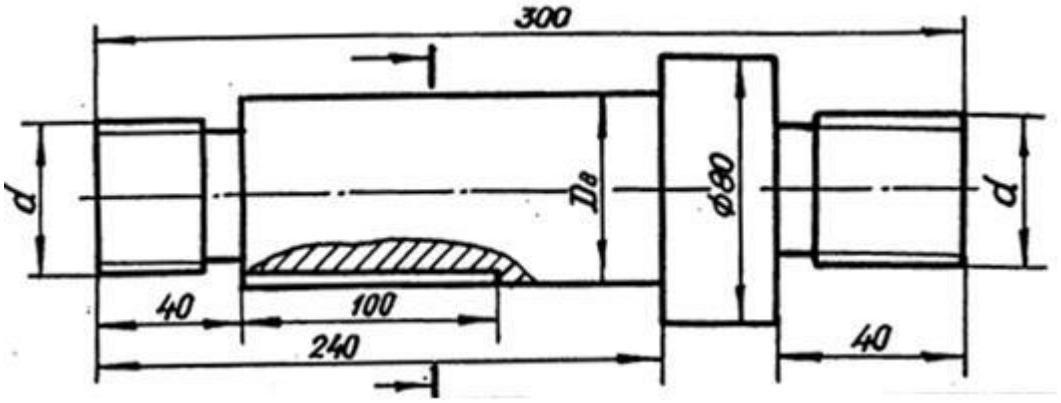
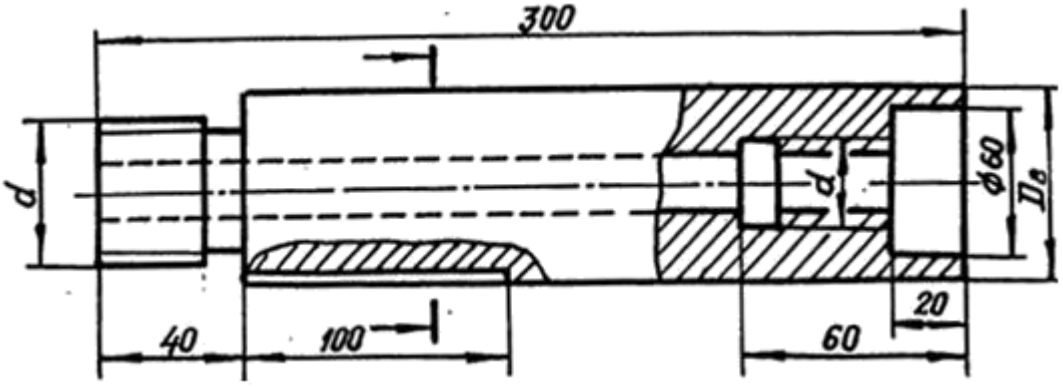
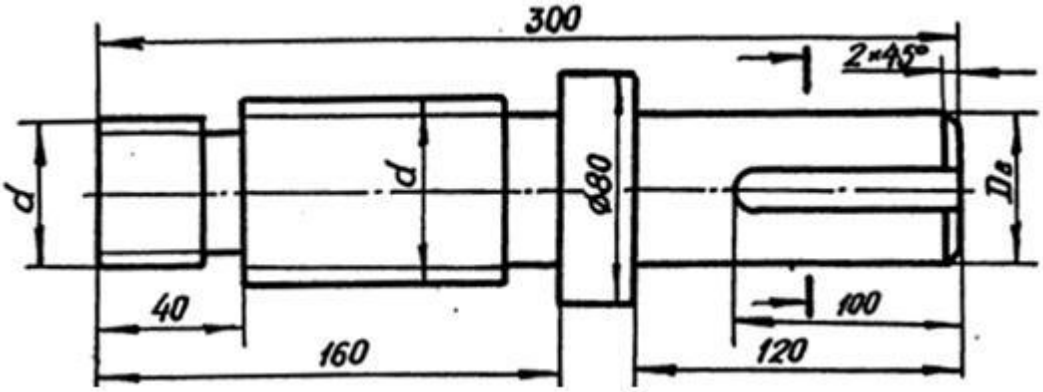
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	IV	30	*M*	30	3,5	*Tr*	42	3,0
13	I	70	*M*	64	3,0	*Tr*	24	2,0
14	II	60	*M*	48	2,0	*Tr*	40	3,0
15	III	75	*M*	60	4,0	*Tr*	42	3,0
16	IV	40	*M*	42	3,0	*Tr*	65	4,0
17	I	71	*M*	64	3,0	*Tr*	46	3,0
18	II	65	*Tr*	28	2,0	M	30	3,5
19	III	78	*M*	45	4,5	*Tr*	30	3,0
20	IV	28	*M*	24	2,0	*Tr*	44	3,0
21	I	73	*M*	52	5,0	*Tr*	28	2,0
22	II	67	*M*	42	3,0	*Tr*	30	3,0
23	III	80	*Tr*	50	3,0	*M*	24	3,0
24	IV	32	*M*	27	2,0	*Tr*	46	3,0
25	I	75	*M*	48	3,0	*S*	22	2,0
26	II	71	*Tr*	65	4,0	*M*	48	3,0
27	III	82	*M*	56	5,5	*Tr*	40	3,0
28	IV	32	*M*	30	3,0	*Tr*	48	3,0
29	I	80	*M*	42	4,0	*Tr*	24	2,0
30	II	73	*M*	64	3,0	*Tr*	50	3,0
31	III	85	*Tr*	46	3,0	*M*	22	2,5
32	IV	28	*M*	24	1,5	*Tr*	40	3,0
33	I	85	*M*	48	4,0	*S*	32	6,0
34	II	80	*Tr*	42	3,0	*M*	33	2,0
35	III	70	*M*	39	1,5	*Tr*	24	2,0
36	IV	40	*M*	39	1,5	*Tr*	50	3,0
37	I	82	*M*	56	5,5	*Tr*	24	2,0

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	II	72	*M*	48	4,0	*Tr*	50	3,0
39	III	71	*Tr*	50	3,0	*M*	30	3,5
40	IV	36	*M*	42	2,0	*Tr*	52	3,0
41	I	63	*M*	48	2,0	*S*	26	5,0
42	II	71	*Tr*	65	4,0	*M*	36	3,0
43	III	73	*M*	48	3,0	*Tr*	28	2,0
44	IV	40	*M*	42	4,5	*Tr*	60	3,0
45	I	80	*M*	64	6,0	*Tr*	28	2,0
46	II	75	*M*	30	3,0	*Tr*	24	2,0
47	III	75	*Tr*	65	4,0	*M*	36	3,0
48	IV	28	*M*	24	3,0	*Tr*	40	3,0
49	I	65	*M*	42	3,0	*S*	26	2,0
50	II	80	*Tr*	55	3,0	*M*	39	4,0
51	III	78	*M*	64	4,0	*Tr*	44	3,0
52	IV	32	*M*	27	2,0	*Tr*	42	3,0
53	I	67	*M*	48	5,0	*S*	26	2,0
54	II	82	*M*	48	2,0	*Tr*	65	4,0
55	III	80	*Tr*	52	3,0	*M*	36	4,0
56	IV	40	*M*	42	4,0	*Tr*	65	4,0
57	I	78	*M*	48	4,0	*S*	32	6,0
58	II	85	*Tr*	42	3,0	*M*	42	4,0
59	III	82	*M*	48	3,0	*S*	32	3,0
60	IV	36	*M*	30	1,5	*Tr*	44	3,0

Типы валов

Таблица 3

Тип вала	Исходный чертеж	
	Левый конец вала	Правый конец вала
I		
II		
III		
IV		

7. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

7 . 1 . Конец вала с метрической резьбой на стержне

По заданию на конце вала необходимо изобразить метрическую резьбу с ее технологическими элементами и нанести размерную сетку (рис. 16). Приступая к вычерчиванию, рекомендуется необходимые размеры сводить в табл. 4, например, требуется изобразить метрическую резьбу с номинальным диаметром 36 мм и шагом 3 мм.

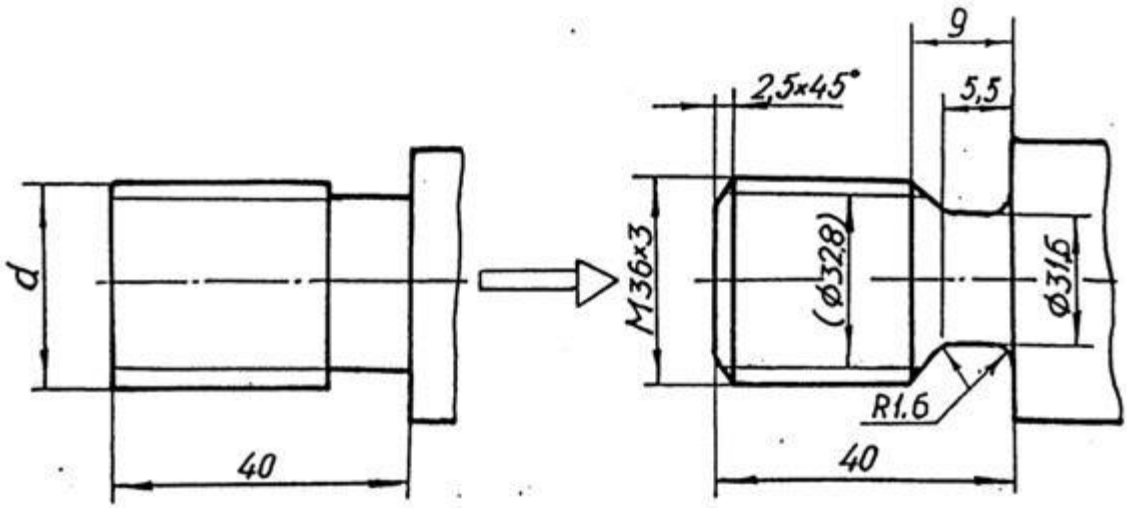


Рис. 16

Таблица 4

Размеры	Обозначение	Величина	Номер табл.	Стр.
Тип резьбы	*M*		2	20…22
Номинальный диаметр резьбы	*d*	36		
Шаг резьбы	*P*	3	2	
Вид шага		мелкий	5	
Внутренний диаметр резьбы	D_1	32,8	5	
Диаметр проточки	*d*	*d*-4.4	6	
Ширина проточки (нормальной)	f_1 min	5,2	6	
	f_2 max	9,0	6	
Радиусы скругления проточки	r	*P*: 2~1,6	6	
Высота фаски	c	2,5	6	

Таблица 5

Шаг метрической резьбы P	Диаметр резьбы		Шаг метрической резьбы P	Диаметр резьбы	
	наружный $d(D)$	внутренний $d_1(D_1)$		наружный $d(D)$	внутренний $d_1(D_1)$
с крупным шагом			с мелким шагом		
1	6	4,9	1,5	24	22,4
1,25	8	6,6		30	28,4
1,5	10	8,4		39	37,4
1,75	12	10,1	2	20	17,8
2	14	11,8		24	21,8
2	16	13,8		27	24,8
2,5	18	15,3		30	27,8
2,5	20	17,3		33	30,8
2,5	22	19,3		36	33,8
3	24	20,8		42	39,8
3	27	23,8		48	45,8
3,5	30	26,2		72	69,8
2,5	33	29,2	3	30	26,8
4	36	31,7		36	33,8
4	39	34,7		42	38,8
4,5	42	37,1		48	44,8
4,5	45	40,1		64	60,8
5	48	42,3	4		
5	52	46,6		42	37,7
5,5	56	50,0		48	43,7
5,5	60	54,0		64	59,7
6	64	57,5			
6	68	61,5			

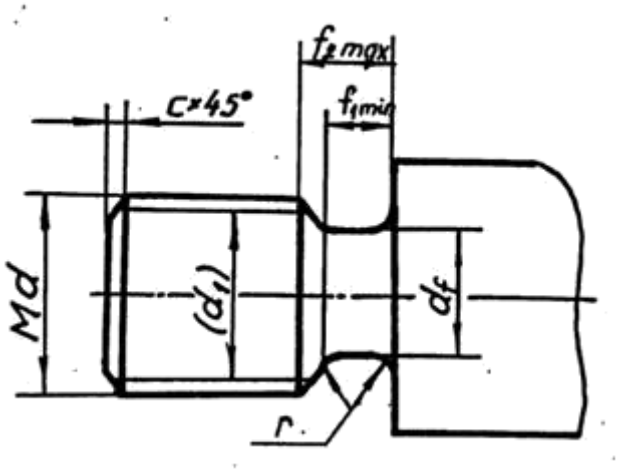


Таблица 6

Шаг резьбы	Номинальный диаметр резьбы с крупным шагом	d_f	Проточка нормальная		Проточка узкая		r 0,5P	c
			f_1min	f_2max	f_1min	f_2max		
1	6; 7	*d*-1,6	1,6	3,0	1,1	2,5	0,6	1,0
1,5	10	*d*-2,3	2,5	4,5	1,8	3,8	0,8	1,6
2	14; 16	*d*-3,0	3,4	6,0	2,5	5,0	1,0	2,0
2,5	18; 20; 22	*d*-3,6	4,4	7,5	3,2	6,3	0,2	2,5
3	24; 27	*d*-4,4	5,2	9,0	3,7	7,5	1,6	2,5
3,5	30; 33	*d*-5,0	6,2	10,5	4,7	9,0	1,6	2,5
4	36; 39	*d*-5,7	7,0	12,0	5,0	10,0	2,0	3,0
4,5	42; 45	*d*-6,4	8,0	13,5	5,5	11,0	2,0	3,0
5	48; 52	*d*-7,0	9,0	15,0	6,5	12,5	2,5	4,0
5,5	56; 60	*d*-7,7	11,0	17,5	7,5	14,0	3,2	4,0
6	64; 68	*d*-8,3	11,0	18,0	8,0	15,0	3,2	4,0

7 . 2 . Конец вала с метрической резьбой в отверстии

При вычерчивании в отверстии метрической резьбы внутренний диаметр определяется по табл. 5, а размеры проточки – по табл. 7.

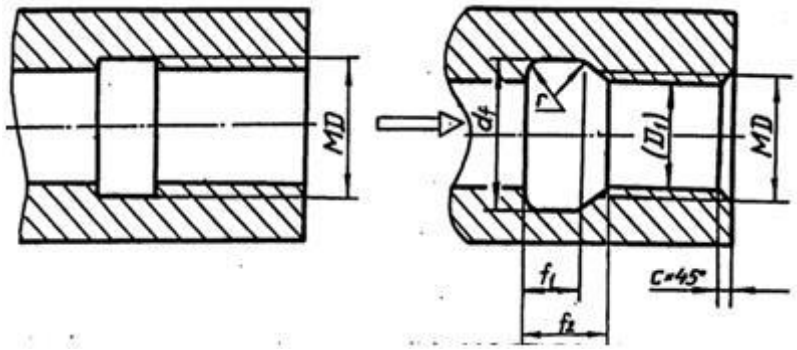
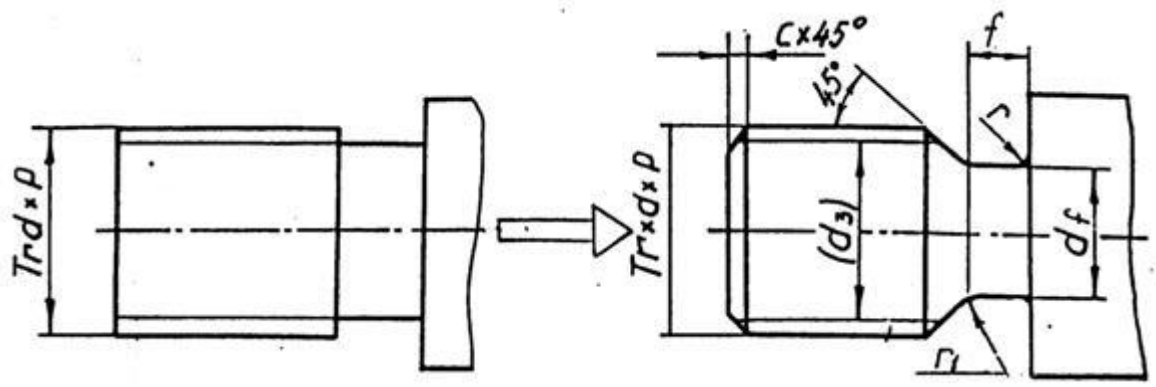


Таблица 7

Шаг резьбы	d_f	Проточка нормальная		Проточка узкая		r 0,5P	c
		$f_1$min	$f_2$max	$f_1$min	$f_2$max		
1	d+0,5	4	5,2	2,5	3,7	0,6	1,0
1,5	d+0,5	6	7,8	3,8	5,6	0,8	1,6
2	d+0,5	8	10,3	5,0	7,3	1,0	2,0
2,5	d+0,5	10	13,0	6,3	9,3	0,2	2,5
3	d+0,5	12	15,2	7,5	10,7	1,6	2,5
3,5	d+0,5	14	17,0	9,0	12,7	1,6	2,5
4	d+0,5	16	20,0	10,0	14,0	2,0	3,0
4,5	d+0,5	18	23,0	11,0	16,0	2,0	3,0
5	d+0,5	20	26,0	12,5	18,5	2,5	4,0
5,5	d+0,5	22	28,0	14,0	20,0	3,2	4,0
6	d+0,5	24	30,0	15,0	21,0	3,2	4,0

7 . 3 . Конец вала с трапецеидальной резьбой на стержне

При вычерчивании резьбы на стержне внутренний диаметр определяют по табл. 8, а размеры проточки – по табл. 9.



Шаг резьбы	Диаметр			
	Наружная резьба		Внутренняя резьба	
P	d, D	d_3	D_1, d_1	D_4
2	24	21,5	22,0	24,5
	28	25,6	26,0	28,5
3	30	26,5	27,0	30,5
	40	36,5	37,0	40,5
	42	38,5	39,0	42,5
	44	40,5	41,0	44,5
	46	42,5	43,0	46,5
	48	44,5	45,0	48,5
	50	46,5	47,0	50,5
	52	48,5	49,0	52,5
	55	51,5	52,0	55,5
	60	56,5	57,0	60,5
4	65	60,5	61,0	65,5

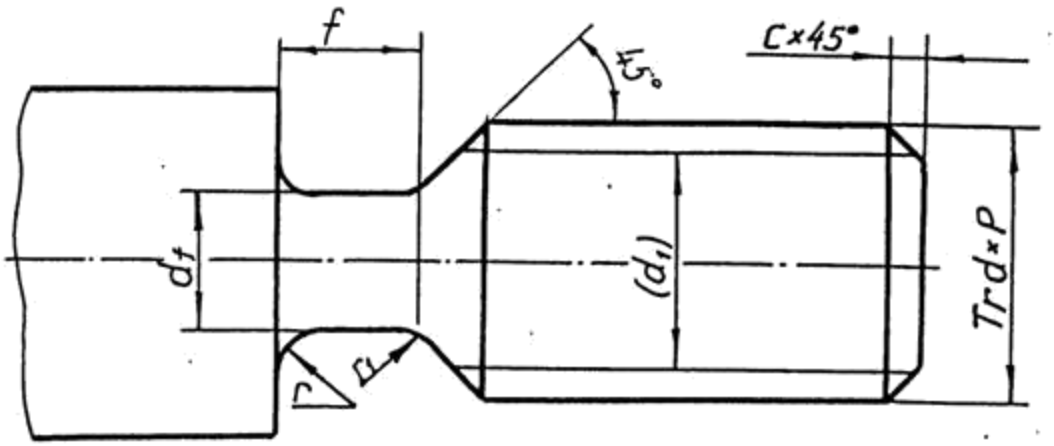


Таблица 9

Шаг резьбы	d_f	f_1	r	r_1	c
2	*d*-3,0	3	1,0	0,5	1,6
3	*d*-4,2	5	1,6	0,5	2,0
4	*d*-5,2	6	1,6	1,0	2,5
5	*d*-7,0	8	2,0	1,0	3,0
6	*d*-8,0	10	3,0	1,0	3,5
8	*d*-10,2	12	3,0	1,0	4,5
10	*d*-12,5	16	3,0	1,0	5,5

7 . 4 . Конец вала с трапецеидальной резьбой в отверстии

При вычерчивании трапецеидальной резьбы в отверстии следует учитывать зазор между стержнем и «гайкой», изображение выполняют по размерам диаметров, указанных в табл. 8, но на чертеже обозначают резьбу по номинальному размеру. Проточку вычерчивают по размерам, приведенным в табл. 10.

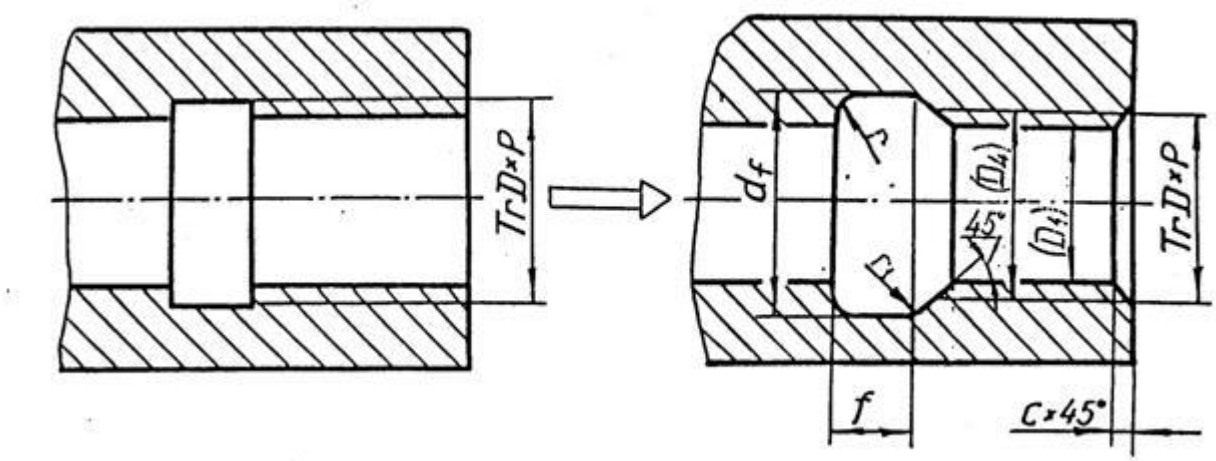


Таблица 10

Шаг резьбы	d_f	f_1	r	r_1	c
2	d+1,0	3	1,0	0,5	1,6
3	d+1,0	5	1,6	0,5	2,0
4	d+1,1	6	1,6	1,0	2,5
5	d+1,6	8	2,0	1,0	3,0
6	d+1,6	10	3,0	1,0	3,5
8	d+1,8	12	3,0	1,0	4,5
10	d+1,8	16	3,0	1,0	5,5

7 . 5 . Конец вала с упорной резьбой в отверстии

Размеры, необходимые для вычерчивания упорной резьбы, представлены в табл. 11.

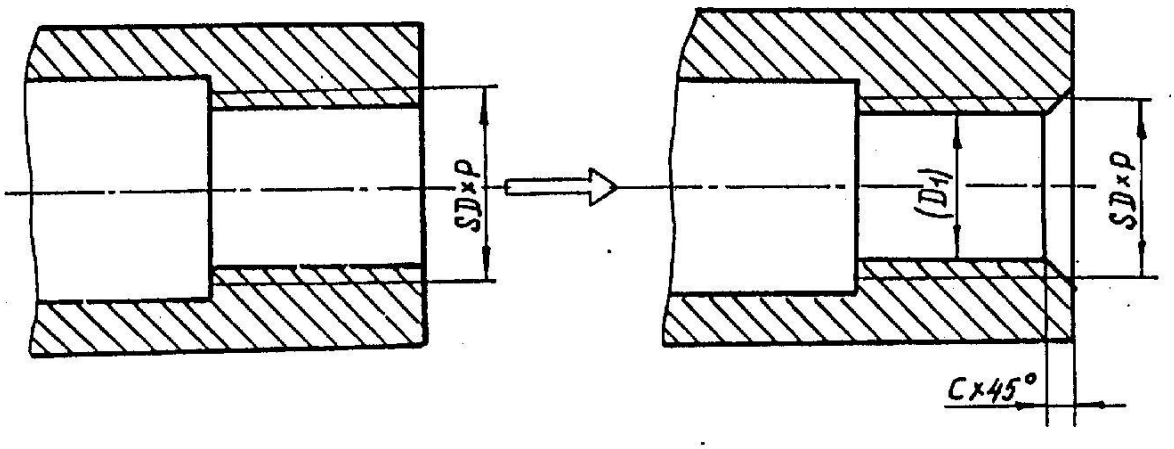


Таблица 11

Шаг резьбы *P*	Диаметр		Фаска *c*
	Наружный *d, D*	Внутренний D_1	
2	20	17,0	1,6
2	22	19,0	1,6
2	26	23,0	1,6
3	32	27,5	2,0
5	26	18,5	3,0
5	28	20,5	3,0
6	32	23,0	3,5

7 . 6 . Изображение шпоночного паза Г ОС Т 233 60 – 78

Шпонкой называется деталь, устанавливаемая в пазах двух соприкасающихся деталей для предотвращения их относительного перемещения и для передачи крутящего момента.

Форму шпоночного паза на валу обычно показывают сечением. Размеры шпоночного паза, зависящие от диаметра цапфы вала, представлены в табл. 12.

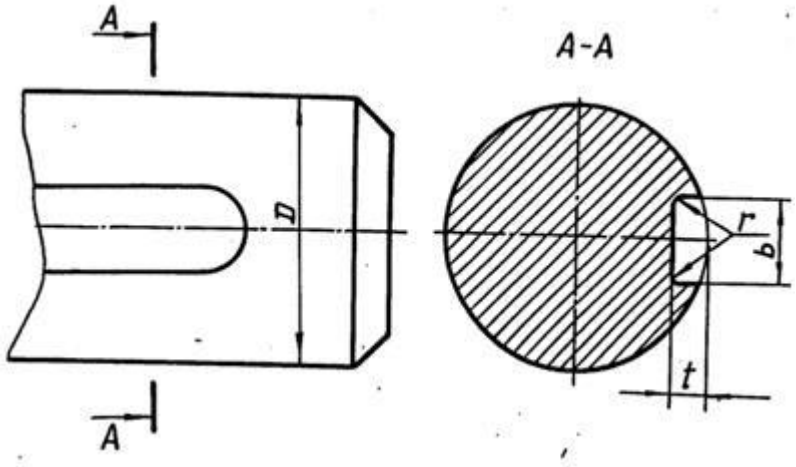
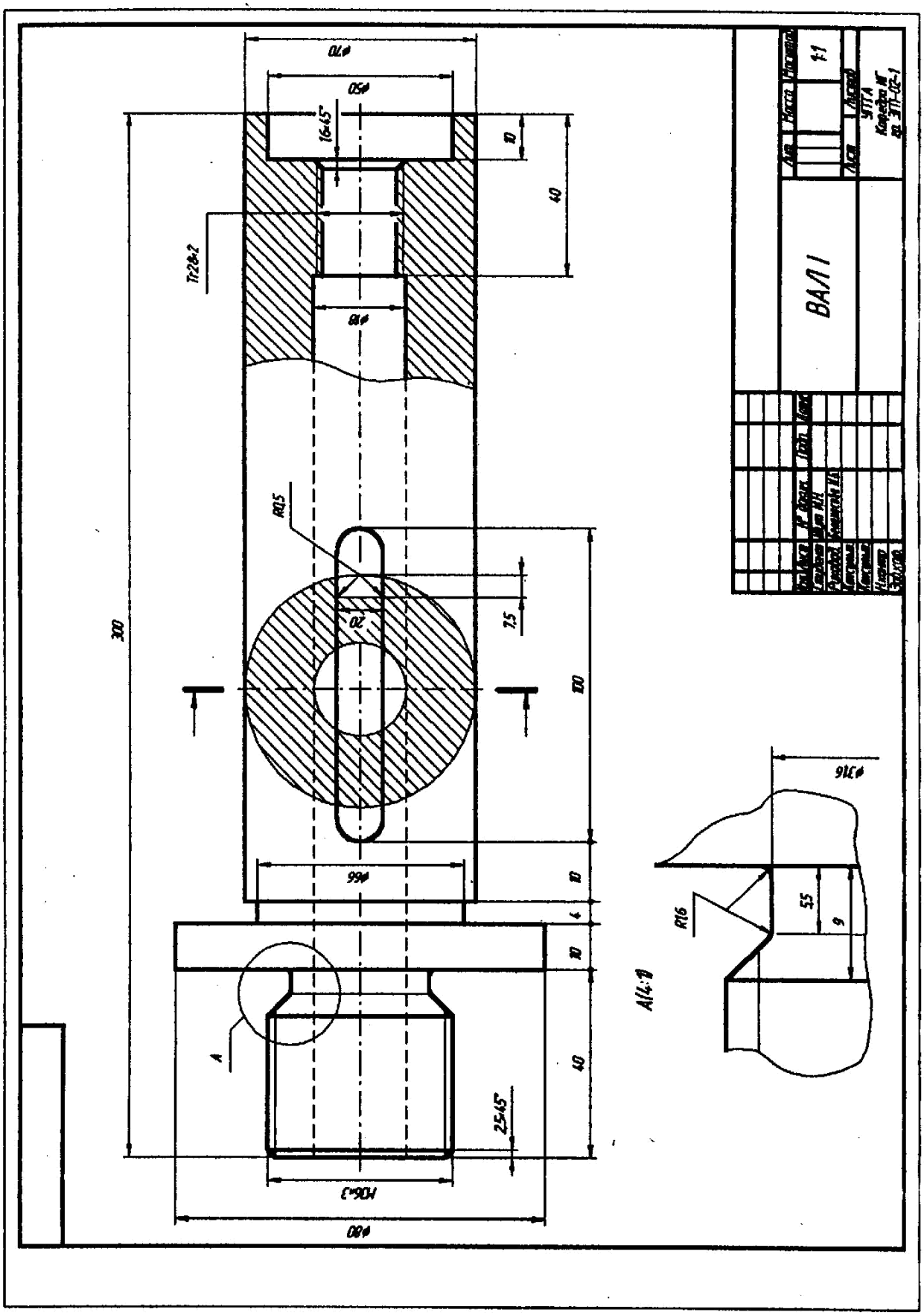
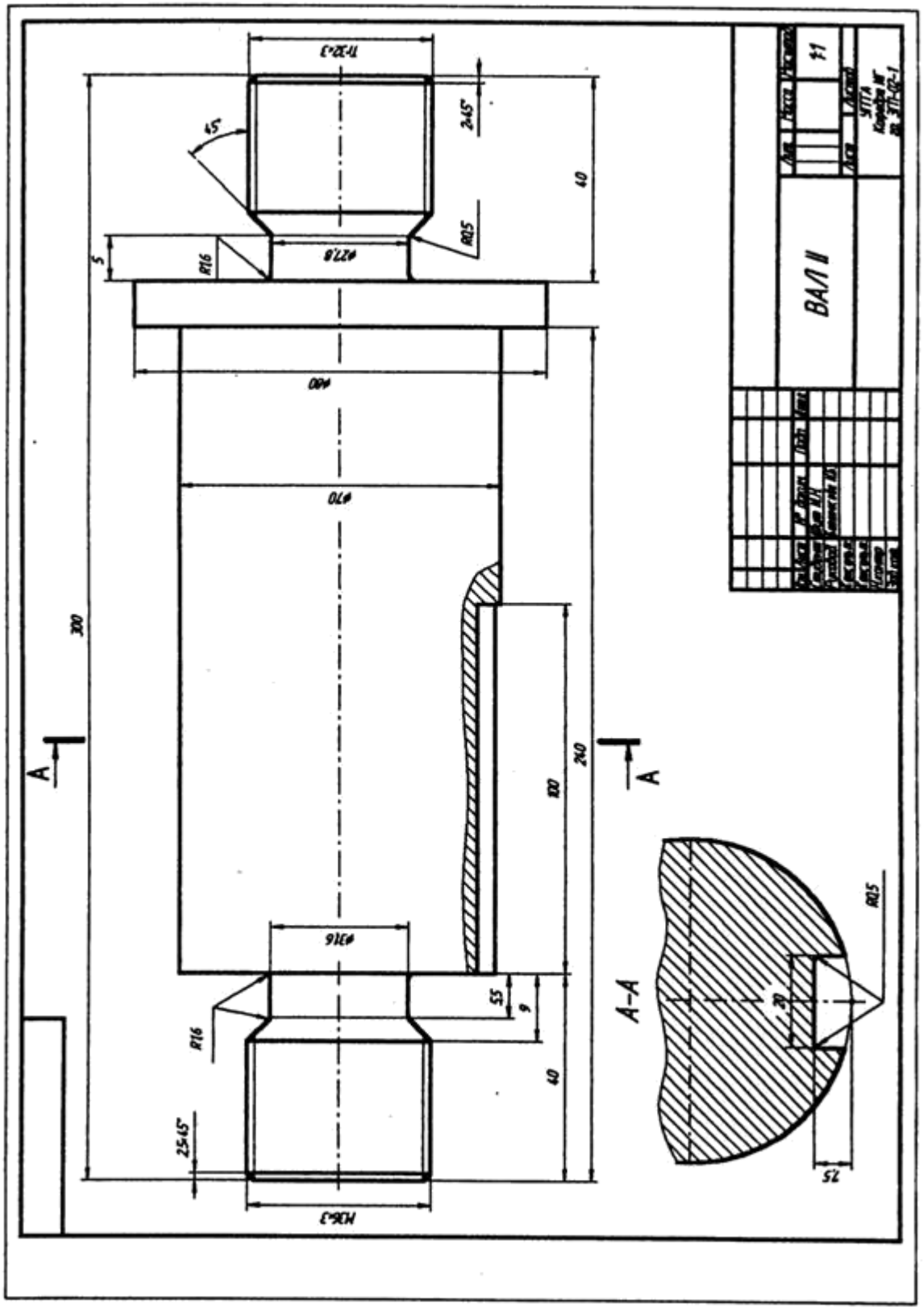
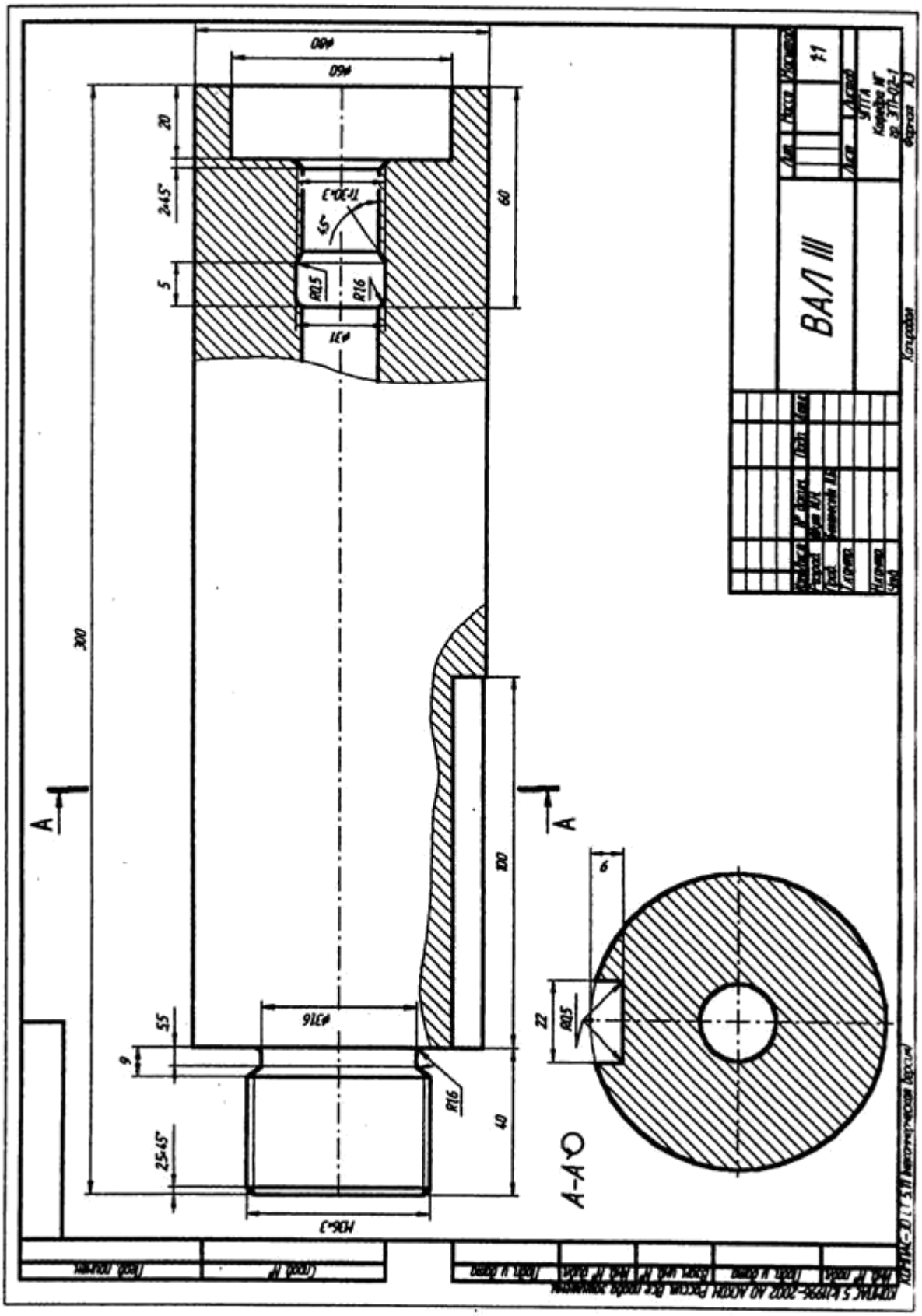


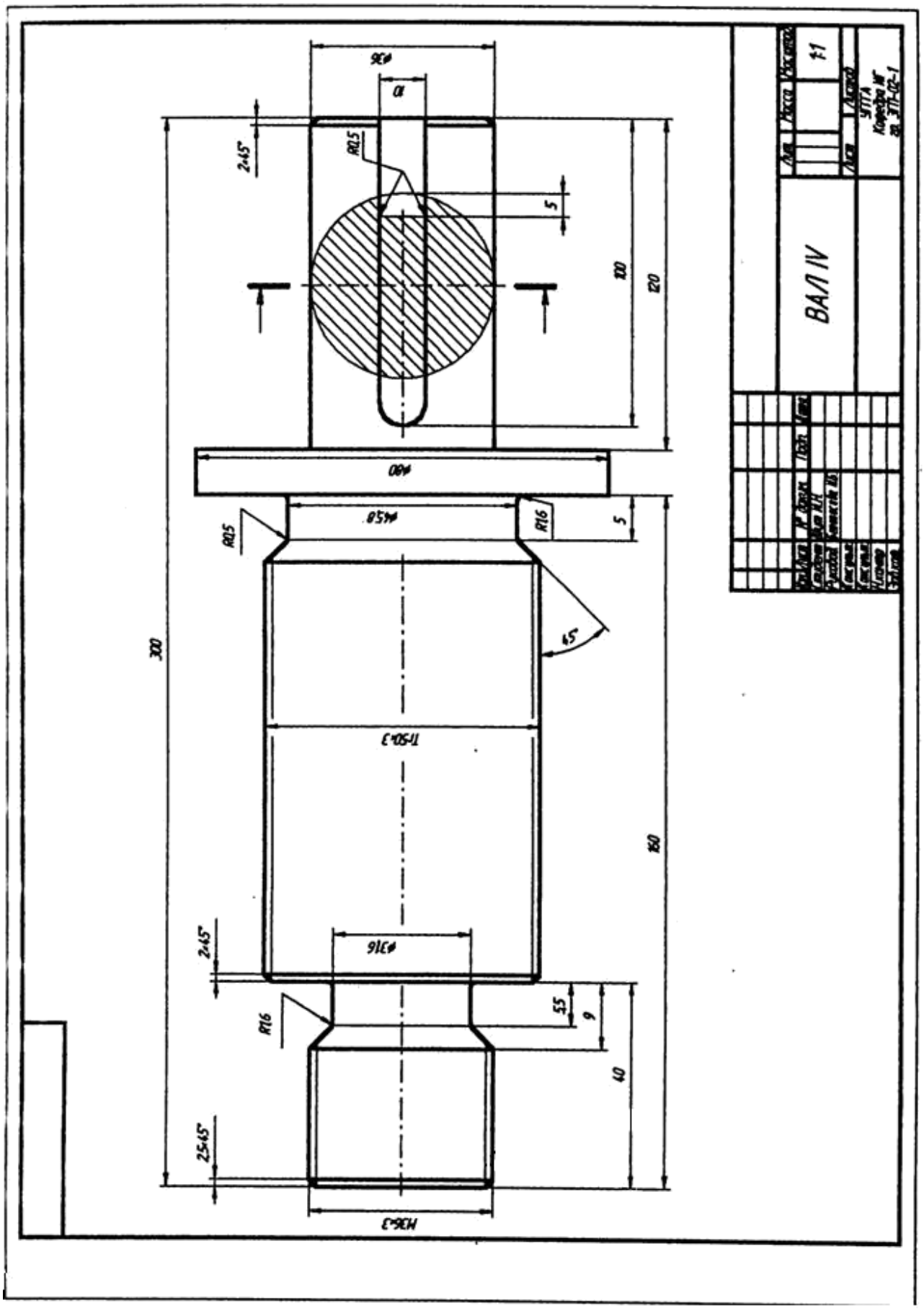
Таблица 12

Диаметр вала O	Шпоночный паз		
	Ширина *b*	Глубина *t*	Радиус закругления *r*
Свыше 22 до 30	8	4,0	От 0,16 до 0,25
30 38	10	5,0	0,25 0,40
38 44	12	5,0	0,16 0,40
44 50	14	5,5	0,25 0,40
50 58	16	6,0	0,25 0,40
58 65	18	7,0	0,25 0,40
65 75	20	7,5	0,40 0,60
75 85	22	9,0	0,40 0,60


ВАЛ I
1:1
Масса
Масштаб
Лист
Листов
УГТУ
Кафедра МГ
гр. ЭТ1-02-1
Разраб.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Изм.
Кол.уч.
№док.
Подп.
Дата
300
100
40
10
4
10
40
7,5
R15
R16
55
9
A
A(4:1)
Ø16
Ø20
Ø66,3
Ø99
Ø91
Ø85
Ø82
Ø70
Ø60
Ø45
16,45°
25,45°
Tr20x2


ВАЛ II
1:1
А-А
А
А
300
240
100
40
40
5
R16
R16
R05
R05
2,5x45°
2,5x45°
45°
55
9
30
52
ø400
ø370
ø316
ø278
ø316,3
ø278,3


ВАЛ III
А-А
300
100
40
60
55
9
20
245
5
25±0,5
22
6
R0,5
R16
1:20
1:5


ВАЛ IV
Масса
Масштаб
1:1
Лит.
Лист
Листов
Копировал
Формат А4
ø36
a
2×45°
R0,5
5
100
120
ø60
ø58
R16
5
R0,5
45°
300
180
П-50k3
ø31h6
2×45°
R16
5,5
9
40
2,5×45°
ø36k3

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анурьев В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 1. – М.: Машиностроение, 1990.
2. *Баева Г. Г.* Условности машиностроительного черчения. Методическая разработка. Свердловский горный институт. – Свердловск, 1976.
3. ГОСТ 27148-86 (СТ СЭВ 214-86). Выход резьбы, сбеги, недорезы, проточки. Размеры.
4. *Попова Г. Н., Алексеев С. Ю.* Машиностроительное черчение. Справочник. – М.: Машиностроение, 1986.
5. *Потишко А. В., Крушевская Д. П.* Справочник по инженерной графике. – Киев: Будівельник, 1983.
6. Резьбы. – М.: Изд. стандартов, 1985.
7. *Розов С. В.* Курс машиностроительного черчения с элементами автоматизированного контроля. - М.: Машиностроение, 1980.
8. *Чекмарев А. А., Осипов В. К.* Справочник по машиностроительному чер-чению. М.: Высшая школа, 1994.

Ирина Борисовна Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

«Резьба»

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Подписано в печать . .201 г.
Бумага офсетная. Формат бумаги 60 84 1/16. Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе. Печ. л. 2,4 Уч.-изд. 2,05. Тираж экз. Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30 Уральский
государственный горный университет
Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Е. Б. Волков, Ю. М. Казаков, Л. Д. Чучманова

МЕХАНИКА

Учебное пособие

Екатеринбург
2020

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
горно-механического факультета

«__» _____ 2020 г.
Председатель комиссии
проф. В. П. Барановский

Е. Б. Волков, Ю. М. Казаков, Л. Д. Чучманова

МЕХАНИКА

Учебное пособие

Издание УГГУ Екатеринбург, 2020

В 67

Рецензент: *А. П. Котельников,* канд. техн. наук, доцент кафедры проектирования и эксплуатации автомобилей (Уральский государственный университет путей сообщения).

Учебное пособие рассмотрено на заседании кафедры технической механики от 07.11.2019 г. (протокол № 3) и рекомендовано для издания в УГГУ.
Печатается по решению Учебно-методического совета Уральского государственного горного университета.

Волков Е. Б., Казаков Ю. М., Чучманова Л. Д.
В87 МЕХАНИКА: учебное пособие / Е. Б. Волков, Ю. М. Казаков, Л. Д. Чучманова. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2020. – 102 с.
ISBN 978-5-8019-0499-3

Учебное пособие содержит краткие методические указания, контрольные задания и примеры выполнения заданий по темам: Статика твердого тела. Равновесие произвольной плоской системы сил. Кинематика поступательного, вращательного и плоского движений твердого тела. Определение скоростей и ускорений точек твёрдого тела. Динамика механической системы. Деформация растяжения – сжатия стержней с учетом собственного веса. Деформация кручения вала. Деформация поперечного изгиба балок. Учебное пособие для студентов всех специальностей очной и заочной форм обучения.

ISBN 978-5-8019-0499-3

© Волков Е. Б., Казаков Ю.М.,
Чучманова Л.Д., 2020
© Уральский государственный горный университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. СТАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА 4
1.1. Основные виды связей и их реакции 4
1.2. Моменты силы относительно центра и относительно оси. Пара сил. Момент пары 5
1.3. Условия равновесия систем сил 7
1.4. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел 8
2. КИНЕМАТИКА ТОЧКИ И ТВЕРДОГО ТЕЛА 17
2.1. Кинематика точки. Основные параметры движения точки 17
2.2. Вращение тела вокруг неподвижной оси 19
2.3. Плоскопараллельное движение твёрдого тела 20
2.4. Задание 2. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях 23
2.5. Задание 3. Определение скоростей точек твёрдого тела при плоскопараллельном движении 29
3. ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ 37
3.1. Описание движений твёрдых тел на основе общих теорем динамики системы 37
3.2. Задание 4. Динамический расчет механической системы 38
3.3. Теорема об изменении кинетической энергии системы. 46
3.4. Задание 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии 48
4. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ 58
4.1. Основные цели и задачи сопротивления материалов 58
4.2 Деформация растяжения и сжатия стержней 58
4.3. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса 61
4.4. Деформация кручения вала 67
4.5. Задание 7. Дефомация кручения статически неопределимого вала 69
4.6. Деформация поперечного изгиба балок. Основные понятия 76
4.7. Подбор поперечного сечения балки 79
4.8. Задание 8. Проверка балки на прочность. Деформация балки при поперечном изгибе 81
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 98
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 100
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 102

1. СТАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

Статика представляет раздел теоретической механики, в котором изучаются условия равновесия твердых тел под действием системы сил.

1.1. Основные виды связей и их реакции

Опора тела на гладкую плоскость (поверхность) без трения. Реакция приложена в точке касания и направлена перпендикулярно к общей касательной соприкасающихся поверхностей. В частном случае при опоре углом или на угол (рис. 1.1, *a*) реакция направлена по нормали к одной из поверхностей. **Гибкая связь**. Если на тело наложена связь в виде гибкой нерастяжимой нити (каната, троса), то реакция связи $\vec{T}$, равная натяжению нити, приложена к телу и направлена вдоль нити (рис. 1.1, *b*).

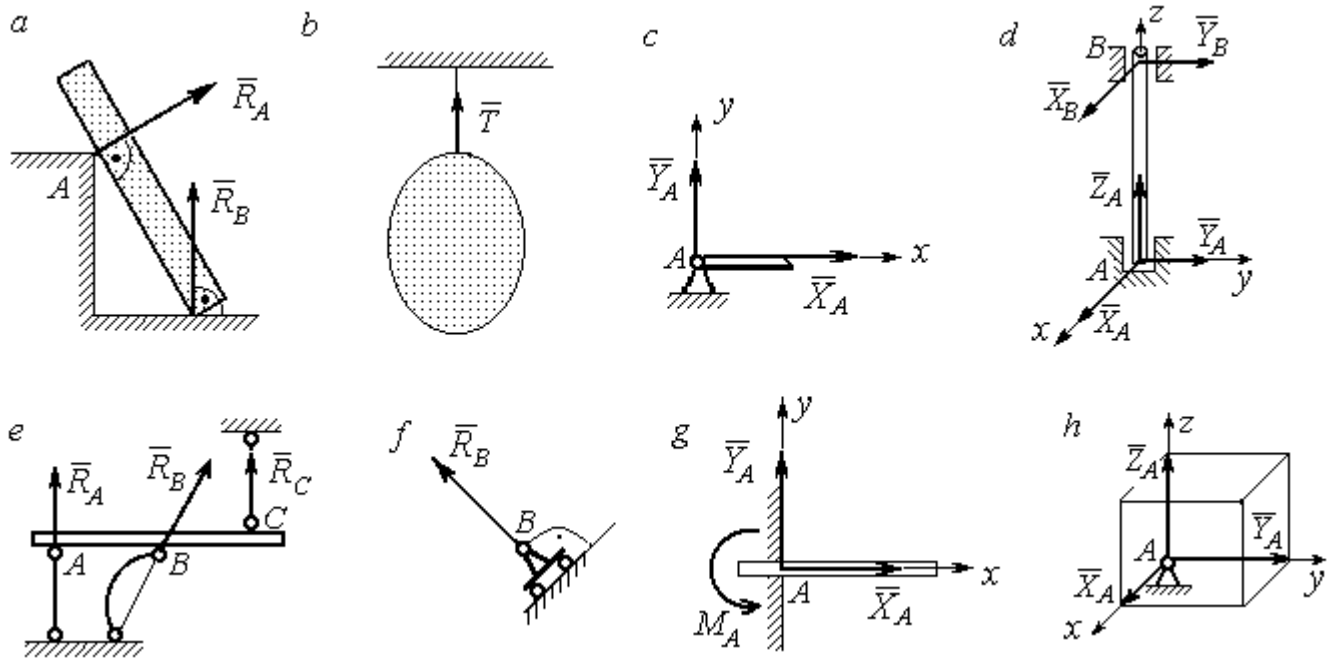


Рис. 1.1. Виды связей и их реакции:
a – реакция опоры тела на гладкую поверхность без трения; *b* – реакция связи гибкой нерастяжимой нити; *c* – реакция цилиндрического шарнира; *d* – реакция подшипника и подпятника; *e* – реакция невесомого стержня; *f* – реакция подвижной опоры; *g* – реакция жесткой заделки; *h* – реакция пространственного шарнира

Цилиндрический шарнир (подшипник) создает соединение, при котором одно тело может вращаться по отношению к другому. Реакция цилиндрического шарнира лежит в плоскости, перпендикулярной оси шарнира. При решении задач реакцию цилиндрического шарнира $\vec{R}_A$ изображают ее составляющими $\vec{X}_A$ и $\vec{Y}_A$, взятыми по направлениям координатных осей (рис. 1.1, *c*). Величина реакции определяется по формуле: $R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2}$. Реакция подшипника $\vec{R}_B$ (рис. 1.1, *d*) также изображается своими составляющими $\vec{X}_B$ и $\vec{Y}_B$, взятыми по направлениям координатных осей в плоскости, перпендикулярной оси вращения подшипника. **Реакция прямолинейного невесомого стержня с шарнирными соединениями на краях** направлена вдоль самого стержня, а криволинейного – вдоль линии, соединяющей точки крепления стержня (рис. 1.1, *e*). **Реакция подвижной опоры** $\vec{R}_B$ (рис. 1.1, *f*) направлена по нормали к поверхности, на которую опираются катки опоры. **Жесткая заделка** (рис. 1.1, *g*) препятствует не только линейным перемещениям тела, но и повороту. Реакция заделки состоит из силы реакции $\vec{R}_A$ и пары сил с моментом M_A. При решении задач силу реакции жесткой заделки $\vec{R}_A$ изображают ее составляющими $\vec{X}_A$ и $\vec{Y}_A$, взятыми по направлениям координатных осей. Модуль реакции определяется по формуле $R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2}$. Виды связей и их реакции показаны на рис. 1.1.

1.2. Моменты силы относительно центра и относительно оси. Пара сил. Момент пары

Алгебраическим моментом силы *F* относительно центра *O*, или просто **моментом силы** $\vec{F}$ относительно центра *O*, называют взятое с соответствующим знаком произведение модуля силы $\vec{F}$ на кратчайшее расстояние *h* от центра *O* до линии действия силы: $M_O(\vec{F}) = \pm Fh$ (рис. 1.2, *a*).

Величину h называют **плечом силы**. Момент силы относительно центра считается положительным, если сила стремится повернуть тело вокруг центра против хода часовой стрелки, и отрицательным – в обратном случае.

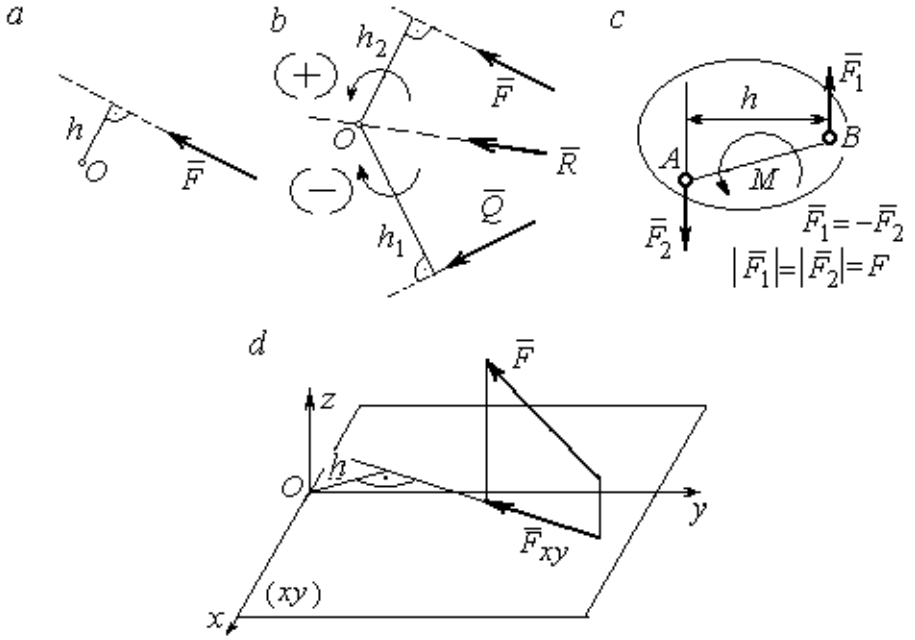


Рис. 1.2. Схемы для вычисления моментов сил:
a, *b* – момент силы относительно центра; *c* – момент пары сил;
d – момент силы относительно оси

На рис. 1.2, *b* показано, что момент силы $\vec{F}$ относительно центра O положительный, а момент силы $\vec{Q}$ относительно того же центра – отрицательный. Момент силы $\vec{R}$ относительно центра O равен нулю, так как линия действия этой силы проходит через центр O и плечо силы равно нулю.

Парой сил, или просто парой (рис.1.2, *c*), называют систему двух равных по модулю сил, параллельных, направленных в противоположные стороны и не лежащих на одной прямой. Алгебраическим моментом пары сил, или **моментом пары,** называют взятое со знаком плюс или минус произведение модуля одной из сил пары на плечо пары – кратчайшее расстояние между линиями действия ее сил. Правило знаков такое же, как и для момента силы. На рисунках пару часто изображают дуговой стрелкой, показывающей направление поворота твердого тела под действием пары (см. M на рис. 1.2, *c*).

Моментом силы относительно оси называют момент проекции этой силы на плоскость, перпендикулярную оси, относительно точки пересечения оси с этой плоскостью. На рис. 1.2, *d* показано вычисление момента силы *F* относительно оси *z*: $M_z(\vec{F}) = F_{xy}h$, где F_{xy} – проекция силы $\vec{F}$ на плоскость *xy*, перпендикулярную оси *z*, *h* – плечо проекции F_{xy} относительно центра *O* – точки пересечения оси *z* и плоскости *xOy*.

1.3. Условия равновесия систем сил

Плоской системой сил называется система сил, расположенных в одной плоскости.

Основная форма условий равновесия плоской системы сил. Для равновесия плоской системы сил, приложенных к твердому телу, необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций всех сил на каждую из двух осей прямоугольной системы координат, расположенной в плоскости действия сил, были равны нулю и сумма моментов сил относительно любого центра, находящегося в плоскости действия сил, также была равна нулю:

$$\sum F_{kx} = 0,\ \sum F_{ky} = 0,\ \sum M_A(\vec{F}_k) = 0,$$

где F_{kx}, F_{ky} – проекции всех сил на координатные оси; $M_A(\vec{F}_k)$ – моменты всех сил относительно произвольно выбранного центра A.

Пространственной системой сил называется система сил, расположенных произвольно в пространстве.

Для **равновесия пространственной системы сил** необходимо и достаточно, чтобы суммы проекций всех сил на оси прямоугольной системы координат были равны нулю и суммы моментов всех сил относительно тех же осей также были равны нулю:

$$\sum F_{kx} = 0,\ \sum F_{ky} = 0,\ \sum F_{kz} = 0,$$

$$\sum M_x(\vec{F}_k) = 0,\ \sum M_y(\vec{F}_k) = 0,\ \sum M_z(\vec{F}_k) = 0,$$

где F_{kx}, F_{ky}, F_{kz} – проекции всех сил на координатные оси *x*, *y*, *z*; $M_x(\vec{F}_k)$, $M_y(\vec{F}_k)$, $M_z(\vec{F}_k)$ – моменты всех сил относительно выбранных осей.

Равновесие систем тел

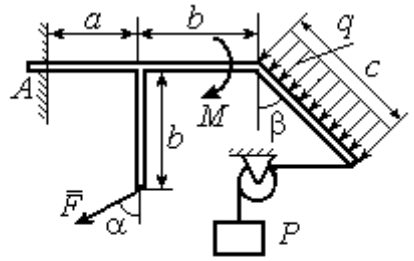
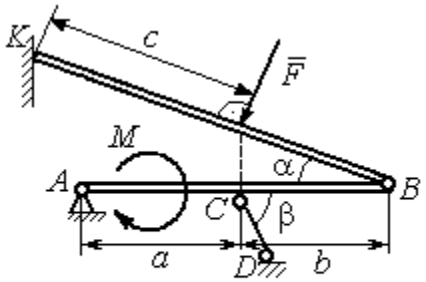
Связи, соединяющие части конструкции, называют **внутренними,** в отличие от **внешних** связей, скрепляющих конструкцию с внешними телами, не входящими в данную конструкцию. Одним из способов решения задач на равновесие сил, действующих на сочленённую конструкцию с внутренними связями, является **разбиение конструкции на отдельные тела** и составление уравнений равновесия для каждого из тел, входящих в конструкцию. При этом в уравнения равновесия должны входить только силы, непосредственно приложенные к тому телу, равновесие которого рассматривается.

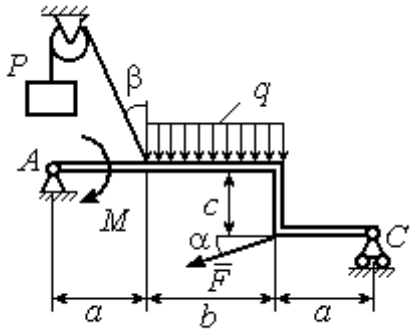
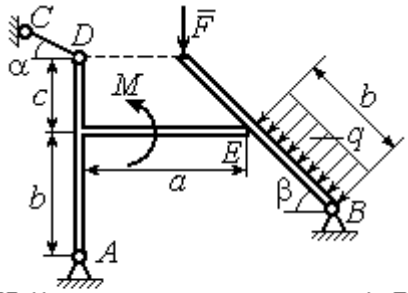
1.4. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел

Каждый вариант задания включает две задачи по темам: «Равновесие произвольной плоской системы сил» и «Равновесие системы тел».

В задачах требуется определить реакции связей конструкции исходя из условия равновесия произвольной плоской системы сил. Весом стержневых подпорок, поддерживающих балочные конструкции, и блоков, через которые перекинуты невесомые нити, пренебречь.

Варианты заданий даны на рис. 1.3 – 1.6. Исходные данные приведены в табл. 1.1. Из таблицы исходных данных выбираются значения тех параметров, которые указаны на схемах.

Варианты № 1, 11, 21	
Задача 1	Задача 2
 Найти реакцию жесткой заделки в точке A	 Найти реакции шарниров A, B, реакцию стержня CD и реакцию опоры в точке K

Варианты № 2, 12, 22	
Задача 1	Задача 2
 Найти реакции шарниров A и C	 Найти реакции шарниров A, B, реакцию опоры в точке E и реакцию стержня CD

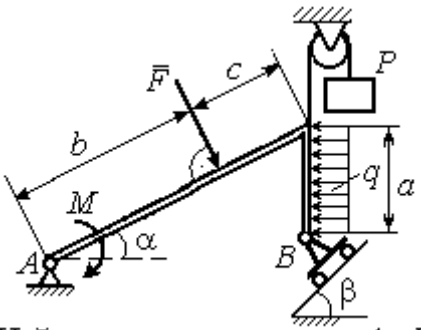
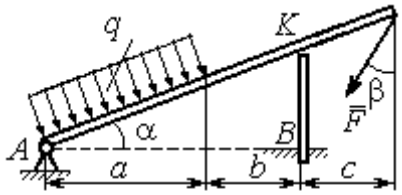
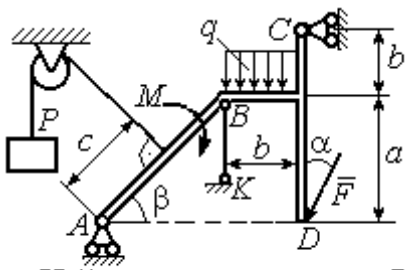
Варианты № 3, 13, 23	
Задача 1	Задача 2
 Найти реакцию шарниров A и B	 Найти реакцию шарнира A, реакцию опоры в точке K и реакцию жесткой заделки в точке B

Рис. 1.3. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Номера вариантов задания 1 – 3, 11 – 13, 21 – 23

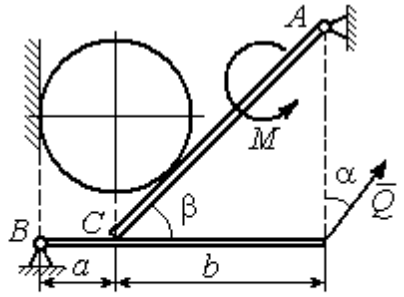
Варианты № 4, 14, 24

Задача 1



Найти усилие в стержне BK и реакцию шарниров A, C

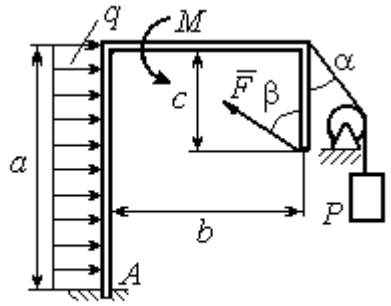
Задача 2



Вес шара P. Найти реакцию шарниров A, B, давление шара на балку и стенку, реакцию опоры балки в точке C и уравновешивающую силу Q

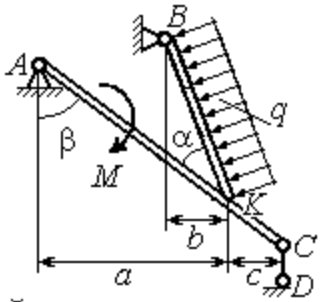
Варианты № 5, 15, 25

Задача 1



Найти реакцию жесткой заделки в точке A

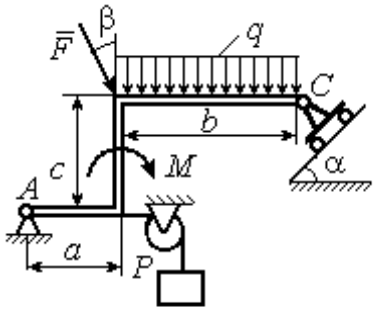
Задача 2



Найти реакцию шарнирв A, B, реакцию стержня CD и реакцию опоры в точке K

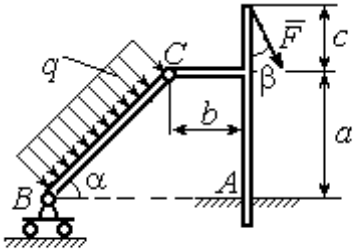
Варианты № 6, 16, 26

Задача 1



Найти реакции шарниров A и C

Задача 2

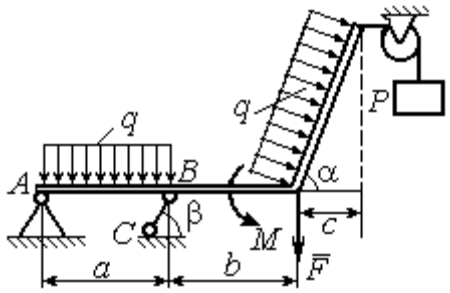


Найти реакцию жесткой заделки в точке A и реакции шарниров B и C

Рис. 1.4. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Номера вариантов задания 4 – 6, 14 – 16, 24 –26

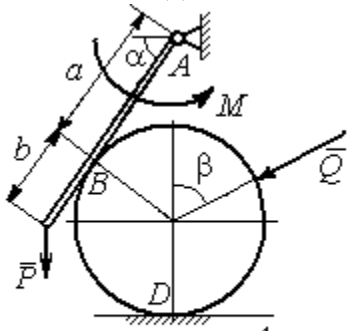
Варианты № 7, 17, 27

Задача 1



Найти реакцию стержня BC и реакцию шарнира A

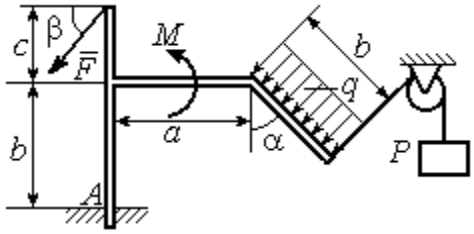
Задача 2



Найти реакцию шарнира A, давление балки на шар, реакцию опоры шара в точке D и уравновешивающую силу Q

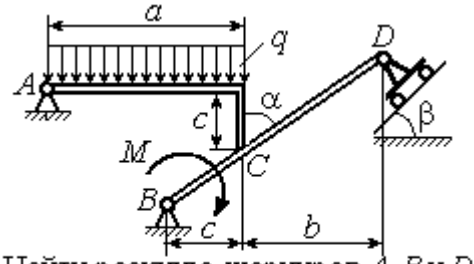
Варианты № 8, 18, 28

Задача 1



Найти реакцию жесткой заделки в точке A

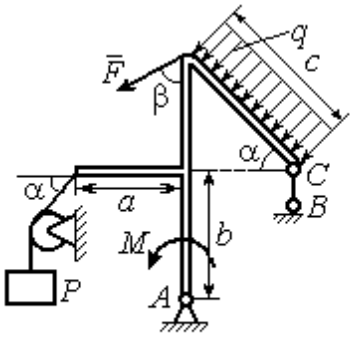
Задача 2



Найти реакцию шарниров A, B и D и реакцию опоры в точке C

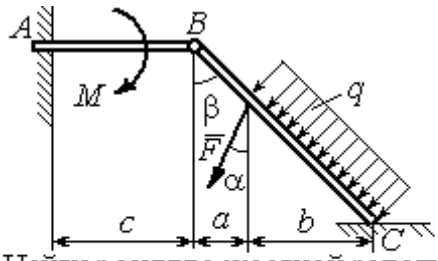
Варианты № 9, 19, 29

Задача 1



Найти реакцию стержня BC и реакцию шарнира A

Задача 2



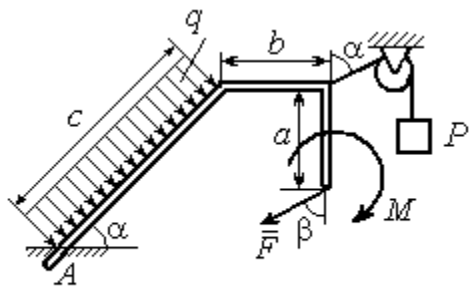
Найти реакцию жесткой заделки в точке A, реакцию шарнира B и реакцию опоры в точке C

Рис. 1.5. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Номера вариантов задания 7 – 9, 17 – 19, 27 – 29

Окончание вариантов задания 1

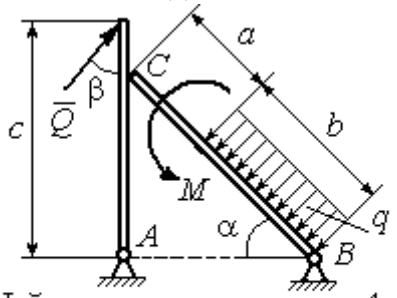
Варианты № 10, 20, 30

Задача 1



Найти реакцию жесткой заделки в точке A

Задача 2



Найти реакцию шарниров A, B, реакцию опоры в точке C и уравновешивающую силу Q

Рис. 1.6. Задание 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел. Номера вариантов задания 10, 20, 30

Таблица 1.1

Исходные данные задания 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел

Номер варианта задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
P, кН	6	5	6	12	6	6	10	3	8	5	10	4	8	10	8
F, кН	12	6	10	5	12	8	6	5	6	2	12	8	12	6	10
q, кН/м	5	4	2	3	6	3	5	2	2	4	6	2	3	4	5
M, кН·м	12	8	6	8	12	5	12	8	4	6	8	12	10	6	10
α, град	45	60	30	60	30	30	45	60	30	30	45	30	60	45	60
β, град	60	30	45	30	60	90	60	60	30	45	30	45	30	60	30
a, м	3	4	3	4	3	4	3	4	1	2	2	3	2	3	4
b, м	3	3	4	3	2	4	3	3	2	3	3	3	4	3	2
c, м	4	2	2	2	3	2	2	1	5	4	4	2	1	2	2

Номер варианта задания	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
P, кН	10	8	10	6	4	6	12	10	5	6	8	6	8	4	6
F, кН	6	12	12	8	3	14	10	8	15	10	12	8	10	10	2
q, кН/м	5	3	4	3	2	3	2	5	4	2	3	4	5	2	4
M, кН·м	10	6	8	6	5	12	4	6	8	10	12	10	6	4	8
α, град	60	60	30	45	60	30	60	45	30	60	45	30	30	30	45
β, град	45	30	30	60	60	45	30	60	30	45	90	30	60	45	30
a, м	3	4	3	1	2	2	4	1	4	3	4	3	2	1	2
b, м	2	4	3	3	4	1	4	3	2	2	2	2	2	2	2
c, м	3	2	2	4	5	4	2	2	1	1	1	2	1	3	5

Пример выполнения задания 1. Равновесие произвольной плоской системы сил. Равновесие системы тел.

Задача 1**.** Рама *ACE* (рис. 1.7) в точке *A* закреплена на цилиндрической шарнирной опоре, а в точке *B* поддерживается вертикальным невесомым стержнем *BK*. На раму действуют: пара с моментом M =8 Н·м, сила F = 10 Н, приложенная в точке *D* под углом 60° к раме, и равномерно распределенная нагрузка интенсивностью q = 2 Н/м, приложенная на отрезке *AB*. В точке *E* под прямым углом к участку балки *CE* прикреплен трос, несущий груз P = 20 Н. Пренебрегая весом балки, определить реакцию шарнира *A* и реакцию стержневой опоры *BK*, если a = 2 м.

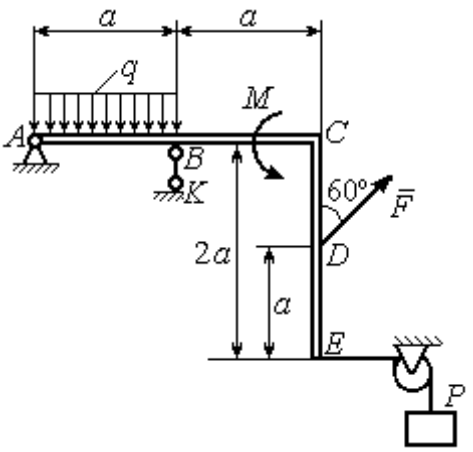


Рис. 1.7. Конструкция рамы

Решение

Выбираем систему координат *xAy*, например, как показано на рис. 1.8. Заменяем действие связей их реакциями. Изображаем реакцию шарнира *A* двумя ее составляющими $\vec{X}_A$ и $\vec{Y}_A$, направленными вдоль горизонтальной и вертикальной осей (см. рис. 1.8). Реакция $\vec{R}_B$ невесомой стержневой опоры *BK* приложена к балке в точке *B* и направлена вдоль стержня *BK*. Заменяем распределенную нагрузку её равнодействующей $\vec{Q}$. Сила $\vec{Q}$ приложена в середине отрезка *AB* и по модулю $Q = qa$ = 4 Н. Действие груза *P* на раму изображается реакцией троса $\vec{T}$, равной по величине весу груза и приложенной в точке *E*.

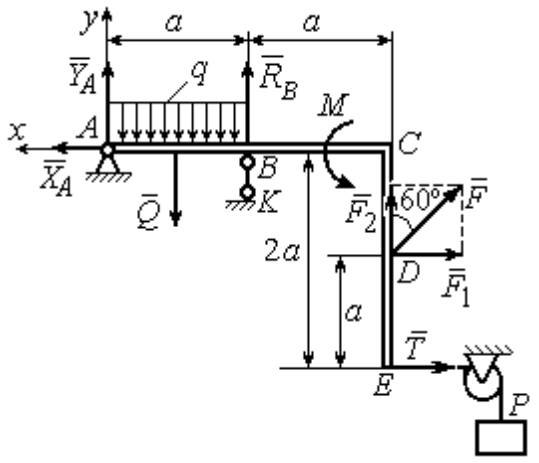


Рис. 1.8. Силы и реакции связей, действующие на раму при её равновесии

При равновесии рамы действующие на неё силы составляют уравновешенную произвольную плоскую систему. Условия равновесия системы сил имеют вид: $\sum F_{kx} = 0$, $\sum F_{ky} = 0$, $\sum M_A(\vec{F}_k) = 0$. Вычисляя проекции сил на оси *x*, *y* и моменты сил относительно центра *A*, получим уравнения равновесия в виде:

$$\sum F_{kx} = X_A - F\cos 30^\circ - T = 0, \quad \sum F_{ky} = Y_A - Q + R_B + F\cos 60^\circ = 0;$$

$$\sum M_A(\vec{F}_k) = -Q\frac{a}{2} + R_B a + M + F\cos 60^\circ \cdot 2a + F\cos 30^\circ \cdot a + T2a = 0.$$

Здесь для вычисления момента силы $\vec{F}$ относительно центра *A* использована теорема Вариньона: $M_A(\vec{F}) = M_A(\vec{F}_1) + M_A(\vec{F}_2) = F_1 \cdot a + F_2 \cdot 2a$, где $F_1 = F\cos 30^\circ$, $F_2 = F\cos 60^\circ$ (см. рис. 1.8).

Подставляя в уравнения равновесия исходные данные задачи, получим систему уравнений относительно неизвестных X_A, Y_A, R_B:

$$X_A - 28{,}66 = 0, \quad Y_A + R_B + 1 = 0, \quad R_B \cdot 2 + 121{,}32 = 0.$$

Решая систему, найдем X_A = 28,66 Н, Y_A = 59,66 Н, R_B = – 60,66 Н.

Отрицательное значение величины R_B означает, что фактическое направление реакции R_B стержневой опоры *BK* противоположно направлению, показанному на рис. 1.8. Численное значение реакции шарнира

$$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{28{,}66^2 + 59{,}66^2} = 66{,}18 \text{ Н}.$$

Задача 2. Балка *ABLC* с вертикальной частью *AB* и горизонтальной перекладиной *LC* закреплена в точке *A* с помощью жесткой заделки (рис. 1.9). Наклонная балка *EC* с углом наклона к горизонту 60° в точке *C* шарнирно прикреплена к горизонтальной перекладине *CL*, а в точке *E* закреплена на шарнирно-подвижной опоре, установленной на горизонтальной поверхности. На конструкцию действуют равномерно распределенная на отрезках *BL* и *DE* нагрузка с одинаковой интенсивностью q = 2 кН/м, сила $\vec{F}$, приложенная в точке *D* перпендикулярно балке *EC* и равная по величине *F* = 10 кН, и пара сил

с моментом M = 5 кН·м. Определить реакцию жесткой заделки A и реакции шарниров C и E, если a = 2 м.

Решение

Разделим систему на две части по шарниру C и рассмотрим равновесие балок $ABLC$ и EC отдельно. Изобразим обе балки и расставим внешние силы и реакции связей (рис. 1.10). Рассмотрим балку $ABLC$ (см. рис. 1.10, *a*). Заменим распределенную нагрузку эквивалентной силой $\vec{Q}_1$, приложенной в середине отрезка BL, направленной в сторону действия нагрузки: $Q_1 = q \cdot a$ = 4 кН. Кроме силы $\vec{Q}_1$ и пары сил с моментом M на балку действуют реакция жёсткой заделки в точке A, имеющая своими составляющими силы $\vec{X}_A$, $\vec{Y}_A$ и пару сил с моментом M_A, а также реакция шарнира C, разложенная на составляющие $\vec{X}_C$, $\vec{Y}_C$ (см. рис. 1.10, *a*). Действующие на раму силы составляют уравновешенную плоскую систему сил. Выберем систему координат xAy, как показано на рис. 1.10, *a*, и составим уравнения равновесия:

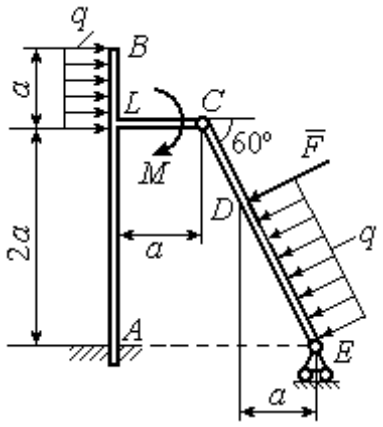


Рис. 1.9. Равновесие конструкции двух балок, соединённых шарниром

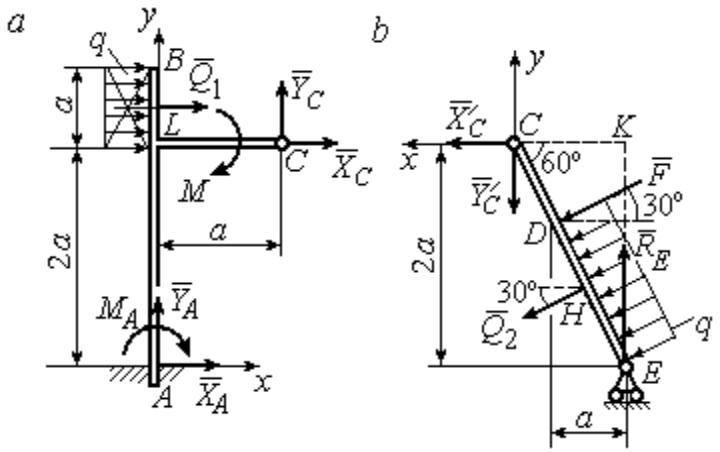


Рис. 1.10. Равновесие частей конструкции:
a - силы и реакции связей, действующие на балку $ABLC$;
b - силы и реакции связей, действующие на балку CE

$$\sum F_{kx} = X_A + Q_1 + X_C = 0, \quad \sum F_{ky} = Y_A + Y_C = 0,$$

$$\sum M_A(\vec{F}_k) = -M_A - Q_1 \cdot \left(2a + \frac{a}{2}\right) - M + Y_C a - X_C 2a = 0.$$

Рассмотрим равновесие балки *EC*. Заменим равномерную нагрузку эквивалентной силой $\vec{Q}_2$, приложенной в середине отрезка *ED*, направленной в сторону действия нагрузки и равной по модулю $Q_2 = q \cdot 2a = 8$ кН. На балку кроме сил $\vec{Q}_2$, $\vec{F}$ действуют реакции связей: $\vec{R}_E$ – реакция шарнирно-подвижной опоры в точке *E*; $\vec{X}'_C$, $\vec{Y}'_C$ – составляющие реакции шарнира *C*. Силы $\vec{X}'_C$, $\vec{Y}'_C$ направлены противоположно силам $\vec{X}_C$, $\vec{Y}_C$ и равны им по модулю $X_C = X'_C$, $Y_C = Y'_C$ (см. рис. 1.10, *a*, *b*). Действующие на балку *EC* силы образуют плоскую уравновешенную систему сил. Выберем систему координат *xCy,* как показано на рис. 1.10, *b,* и составим уравнения равновесия. При этом центром, относительно которого будем считать моменты сил, выберем точку *C*. Получим:

$$\sum F_{kx} = Q_2 \sin 60^\circ + F\cos 30^\circ + \vec{X}'_C = 0,\ \sum F_{ky} = R_E - Q_2 \cos 60^\circ - F\sin 30^\circ - Y'_C = 0,$$

$$\sum M_C\left(\vec{F}_k\right) = -F \cdot CD - Q_2 \cdot CH + R_E \cdot CK = 0.$$

Здесь плечи сил: $CD = \dfrac{2a}{\cos 30^\circ} - 2a$, $CH = \dfrac{2a}{\cos 30^\circ} - a$, $CK = 2a\,\mathrm{tg}\,30^\circ$. Заменяя в уравнениях величины X'_C на X_C, а Y'_C на Y_C и подставляя исходные данные, получим систему уравнений:

$$X_A + X_C + 4 = 0,\ Y_A + Y_C = 0,\ -M_A - 4X_C + 2Y_C - 25 = 0,$$

$$X_C + 15{,}59 = 0,\ -Y_C + R_E - 9 = 0,\ 2{,}31R_E - 27{,}14 = 0,$$

откуда найдём величины реакции жесткой заделки и реакции шарниров:

$$X_A = 11{,}59 \text{ кН},\ Y_A = -2{,}76 \text{ кН},\ M_A = 42{,}87 \text{ кН·м};$$

$$X_C = -15{,}59 \text{ кН},\ Y_C = 2{,}76 \text{ кН},\ R_E = 11{,}76 \text{ кН}.$$

Модули реакций жесткой заделки *A* и шарнира *C*:

$$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = 11{,}91 \text{ кН},\ R_C = \sqrt{X_C^2 + Y_C^2} = 15{,}83 \text{ кН}.$$

2. КИНЕМАТИКА ТОЧКИ И ТВЕРДОГО ТЕЛА

Кинематикой называется раздел механики, в котором изучаются свойства движения материальных тел без учета их масс и действующих на них сил.

2.1. Кинематика точки. Основные параметры движения точки

Кривая, которую описывает движущаяся точка, называется **траекторией** точки. Движение точки может быть задано **векторным**, **координатным** или **естественным** способами.

Векторный способ основан на определении положения точки ее радиусом-вектором в виде векторного уравнения $\vec{r} = \vec{r}(t)$. При **координатном способе** задания движения точки положение точки определяется ее координатами, заданными для каждого момента времени: $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$. **Естественный способ** задания движения используется, если заранее известна траектория движения точки. Тогда положение точки однозначно определяется длиной дуги $\breve{OM} = S(t)$, отсчитываемой от некоторой фиксированной точки *O*, принятой за начало отсчета.

Мгновенная скорость, или скорость точки в данный момент времени, является векторной величиной и определяется как производная по времени от радиуса-вектора точки: $\vec{V} = \dot{\vec{r}}$. Вектор скорости точки $\vec{V}$ всегда направлен по касательной к траектории в сторону движения точки.

При координатном способе задания движения величины проекций вектора скорости $\vec{V}$ на координатные оси определяются как производные по времени от соответствующих координат: $V_x = \dot{x}$, $V_y = \dot{y}$, $V_z = \dot{z}$. Модуль вектора скорости: $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}$. При естественном способе задания движения вектор скорости точки определяется равенством $\vec{V} = \dot{S}\vec{\tau}$, где $S = S(t)$

– закон изменения длины дуги, $\vec{\tau}$ –единичный вектор касательной к траектории движения, направленный в сторону возрастающих расстояний.

Величина $V = |\dot{S}|$ называется алгебраической скоростью точки. При $\dot{S} > 0$ вектор скорости $\vec{V}$ направлен по единичному вектору $\vec{\tau}$ – в сторону возрастающих расстояний. При $\dot{S} < 0$ он имеет направление, противоположное единичному вектору $\vec{\tau}$, т. е. в сторону убывающих расстояний.

Мгновенное ускорение, или ускорение точки в данный момент времени, является векторной величиной и определяется как производная по времени от вектора скорости точки или как вторая производная от радиус-вектора точки: $\vec{a} = \dot{\vec{V}} = \ddot{\vec{r}}$. При координатном способе проекции вектора ускорения $\vec{a}$ на координатные оси – величины a_x, a_y, a_z – определяются равенствами: $a_x = \dot{V}_x = \ddot{x}$, $a_y = \dot{V}_y = \ddot{y}$, $a_z = \dot{V}_z = \ddot{z}$. Модуль вектора ускорения $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$.

При естественном способе задания движения вектор ускорения точки $\vec{a}$ раскладывается на две взаимно перпендикулярные составляющие $\vec{a}_n$ и $\vec{a}_\tau$, параллельные осям n и τ естественной системы координат, и представляется в виде равенства $\vec{a} = a_\tau \vec{\tau} + a_n \vec{n}$, или $\vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$, где $\vec{\tau}$ – единичный направляющий вектор оси, касательной к траектории (касательная ось); $\vec{n}$ – единичный направляющий вектор главной нормали траектории. Величина a_n называется **нормальным ускорением** точки и вычисляется по формуле: $a_n = \frac{V^2}{\rho}$, где ρ – радиус кривизны траектории. (У окружности радиус кривизны равен её радиусу, у прямой линии – бесконечности.) Вектор $\vec{a}_n$ нормальной составляющей ускорения всегда направлен к центру кривизны траектории. При движении по окружности радиус кривизны траектории равен радиусу окружности, а центр кривизны траектории совпадает с центром окружности. Величина a_τ называется **касательным ускорением** и равна модулю второй

производной от заданного закона изменения длины дуги: $a_\tau = |\ddot{S}|$, где $S = S(t)$ – закон изменения длины дуги. Направление вектора касательного ускорения $\vec{a}_\tau$ зависит от знака второй производной $\ddot{S}$. При $\ddot{S} > 0$ вектор $\vec{a}_\tau$ в направлен в сторону возрастающих расстояний, по направлению единичного вектора $\vec{\tau}$, при $\ddot{S} < 0$ – в сторону убывающих расстояний (противоположно единичному вектору $\vec{\tau}$). Вектор полного ускорения $\vec{a}$ направлен по диагонали прямоугольника, построенного на векторах $\vec{a}_n$ и $\vec{a}_\tau$. Модуль вектора ускорения $a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}$.

2.2. Вращение тела вокруг неподвижной оси

Движение тела, при котором все точки некоторой его прямой остаются неподвижными, называется **вращательным**, а указанная прямая называется осью вращения. Вращение тела задается углом поворота $\varphi = \varphi(t)$ подвижной плоскости, связанной с телом, относительно некоторого ее начального положения. Направление вращения с возрастанием угла поворота считается положительным.

Величина **угловой скорости** вращения тела равна модулю производной от угла поворота тела по времени: $\omega = |\dot{\varphi}|$. Направление угловой скорости вращения тела зависит от знака производной $\dot{\varphi}$. При $\dot{\varphi} > 0$ вращение происходит в положительном направлении, в сторону возрастания угла поворота, при $\dot{\varphi} < 0$ – в отрицательном. Направление угловой скорости обычно показывают дуговой стрелкой вокруг оси вращения. Вектор угловой скорости $\vec{\omega}$ направлен вдоль оси вращения в сторону, откуда вращение тела видно против хода часовой стрелки.

Величина **углового ускорения** при вращении тела равна модулю второй производной от угла поворота тела по времени: $\varepsilon = |\ddot{\varphi}|$. Если $\ddot{\varphi}$ одного знака с $\dot{\varphi}$, то угловое ускорение ускоряет вращение тела, если разных знаков, то угловое ускорение замедляет вращение.

При вращательном движении тела все его точки движутся по окружностям, радиусы которых равны расстояниям от выбранной точки до неподвижной оси. **Скорость точки вращающегося твердого тела (**в отличие от угловой скорости тела) называют **линейной,** или **окружной скоростью** точки. Величина скорости рассчитывается по формуле: $V = \omega h$, где ω – величина угловой скорости тела; h – расстояние от точки до оси вращения. Вектор скорости точки лежит в плоскости, описываемой точкой окружности, и направлен по касательной к ней в сторону вращения тела. Отношение скоростей двух точек вращающегося тела равно отношению расстояний от этих точек до оси: $\frac{V_{M1}}{V_{M2}} = \frac{h_1}{h_2}$.

Ускорение точки вращающегося твердого тела рассчитывается как ускорение точки при естественном способе задания движения в виде суммы векторов касательного и нормального ускорений: $\vec{a}_M = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$. Величины касательного, нормального и полного ускорений точки вращающегося тела, соответственно: $a_\tau = \varepsilon h$, $a_n = \omega^2 h$, $a_M = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2}$, где ω, ε – угловая скорость и угловое ускорение тела; h – расстояние от точки до оси вращения.

2.3. Плоскопараллельное движение твёрдого тела

Плоскопараллельным, или плоским движением твердого тела, называется такое движение, при котором все точки тела движутся параллельно некоторой неподвижной плоскости. Плоское движение представляется в виде суммы мгновенного поступательного движения, при котором все точки плоской фигуры движутся со скоростью выбранной точки-полюса, и мгновенного вращательного движения вокруг этого полюса.

Скорость любой точки M плоской фигуры равна векторной сумме вектора скорости точки-полюса и вектора скорости точки M при вращении тела вокруг этого полюса: $\vec{V}_M = \vec{V}_A + \vec{V}_{MA}$, где $\vec{V}_M$ – скорость точки M; $\vec{V}_A$ – скорость

полюса A; $\vec{V}_{MA}$ – вектор скорости точки M при вращении тела вокруг полюса A, модуль скорости $V_{MA} = \omega \cdot MA$, где ω – угловая скорость мгновенного вращательного движения тела вокруг полюса; MA – расстояние между полюсом A и точкой M.

Мгновенным центром скоростей называется такая точка P плоской фигуры, скорость которой в данный момент времени равна нулю. Выбрав в качестве полюса мгновенный центр скоростей, скорость любой точки плоской фигуры находят так, как если бы мгновенное движение фигуры было вращательным вокруг мгновенного центра скоростей.

Способы построения мгновенного центра скоростей

1. Если известны направления скоростей $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_B$ каких-нибудь двух точек A и B плоской фигуры, то мгновенный центр скоростей находится в точке пересечения перпендикуляров, восстановленных из этих точек к векторам скоростей (рис. 2.1, *a*).

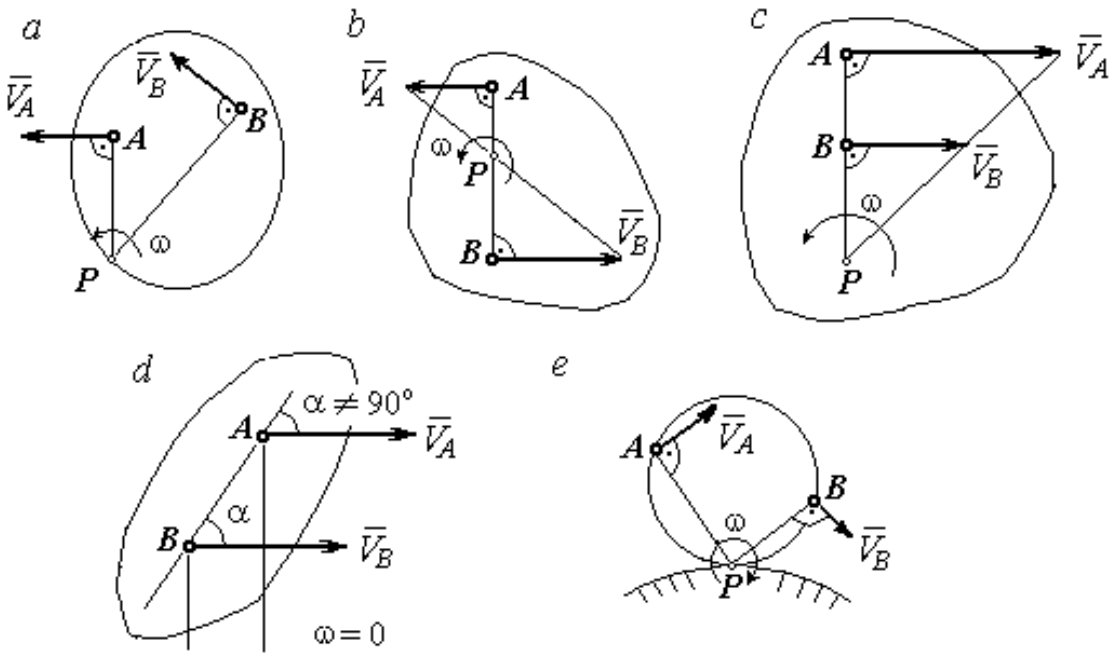


Рис. 2.1. Способы построения мгновенного центра скоростей

2. Если скорости $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_B$ двух точек A и B плоской фигуры известны и параллельны друг другу, а линия AB перпендикулярна $\vec{V}_A$ (и, конечно, $\vec{V}_B$), то мгновенный центр скоростей определяется как точка пересечения линий, проведенных через основания и вершины векторов скоростей (построение показано на рис. 2.1, *b*, *c*).

3. Если скорости $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_B$ двух точек A и B параллельны друг другу, но линия AB, соединяющая эти точки, не перпендикулярна векторам скоростей (рис. 2.1, *d*), то мгновенная угловая скорость тела равна нулю и движение тела в данный момент времени является мгновенным поступательным. В этом случае скорости всех точек равны по величине и направлению.

4. Если плоскопараллельное движение осуществляется путем качения без скольжения одного тела по неподвижной поверхности другого, то мгновенный центр скоростей расположен в точке касания катящегося тела с неподвижной поверхностью (рис. 2.1, *e*).

Ускорение любой точки *M* плоской фигуры при плоскопараллельном движении твердого тела представляется как сумма векторов – ускорения полюса и ускорения точки M при вращении фигуры вокруг полюса. Учитывая, что ускорение точки вращающегося тела представляется как сумма нормального и касательного ускорений, получим:

$$\vec{a}_M = \vec{a}_A + \vec{a}^{\tau}_{MA} + \vec{a}^{n}_{MA},$$

где $\vec{a}_A$ – ускорение полюса A; $\vec{a}^{\tau}_{MA}$, $\vec{a}^{n}_{MA}$ – касательная и нормальная составляющие ускорения точки M при вращении фигуры вокруг полюса A.

Вектор нормального ускорения $\vec{a}^{n}_{MA}$ всегда направлен от точки M к полюсу A. Вектор касательного ускорения $\vec{a}^{\tau}_{MA}$ направлен перпендикулярно отрезку AM в сторону вращения, если оно ускоренное (рис. 2.2, *a*), и против вращения, если оно замедленное (рис. 2.2, *b*). Численно величины касательного и нормального составляющих ускорения точки M определяются по формулам:

$$a^{\tau}_{MA} = \varepsilon \cdot AM\,,\ \ a^{n}_{MA} = \omega^2 \cdot AM\,,$$

где ω, ε – угловая скорость и угловое ускорение тела (плоской фигуры); AM – расстояние от точки M до полюса A (см. рис. 2.2).

Если при движении плоской фигуры известны траектории движения полюса A и точки M, то для определения ускорения точки M используется векторное равенство

$$\vec{a}^{\tau}_{M} + \vec{a}^{n}_{M} = \vec{a}^{\tau}_{A} + \vec{a}^{n}_{A} + \vec{a}^{\tau}_{MA} + \vec{a}^{n}_{MA},$$

где $\vec{a}^{\tau}_{M}$, $\vec{a}^{n}_{M}$, $\vec{a}^{\tau}_{A}$, $\vec{a}^{n}_{A}$ – касательная и нормальная составляющие ускорения точки M и полюса A при движении их по заданным траекториям.

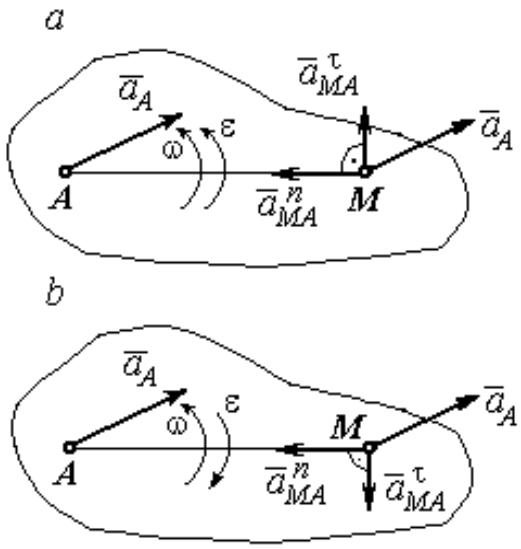
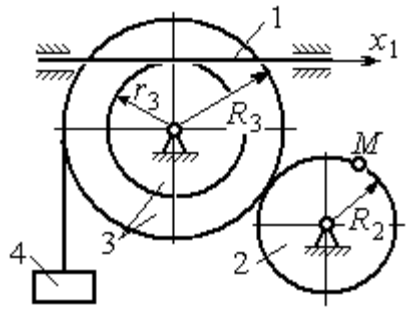
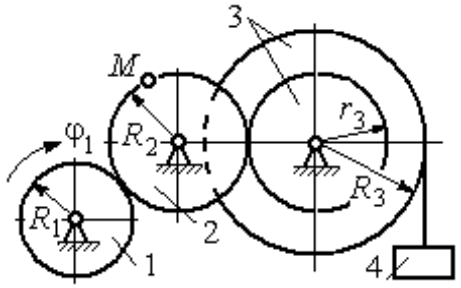
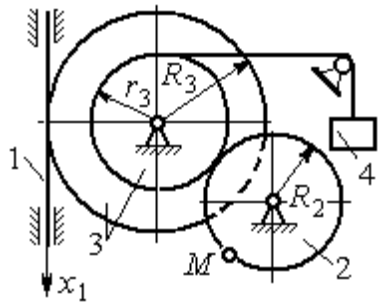


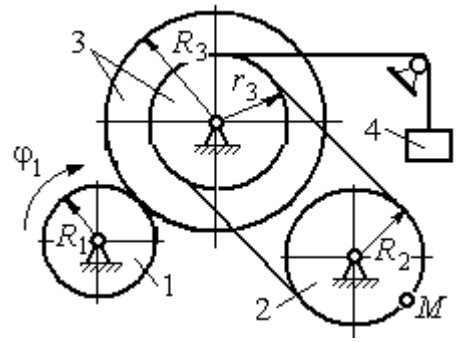
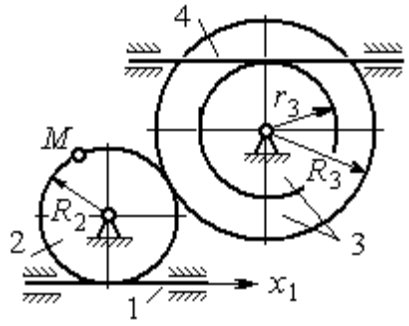
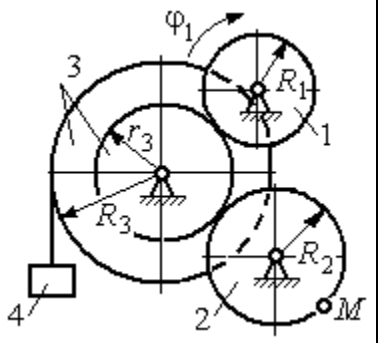
Рис. 2.2. Ускорение точки плоской фигуры:
a – ускоренное движение;
b – замедленное движение

2.4. Задание 2. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях

По заданному движению одного из звеньев механизма $x_1 = x_1(t)$ (варианты 1, 3, 5, 7, 9) или $\varphi_1 = \varphi_1(t)$ (варианты 2, 4, 6, 8, 10) найти в момент времени t_1 скорость, касательное, нормальное и полное ускорения точки M звена механизма, совершающего вращательное движение, а также скорость и ускорение звена 4, совершающего поступательное движение.

Варианты заданий даны на рис. 2.3, 2.4. Исходные данные представлены в табл. 2.1.

Варианты № 1, 11, 21	Варианты № 2, 12, 22	Варианты № 3, 13, 23
		

Варианты № 4, 14, 24	Варианты № 5, 15, 25	Варианты № 6, 16, 26
		

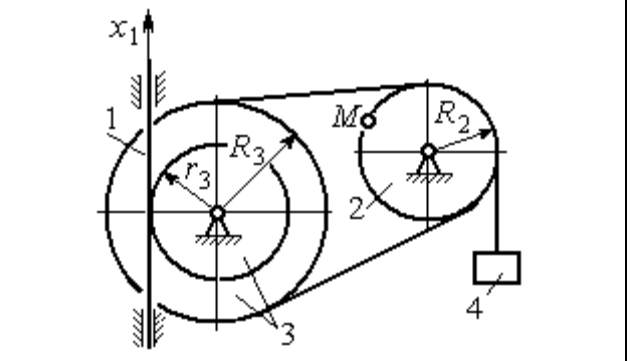
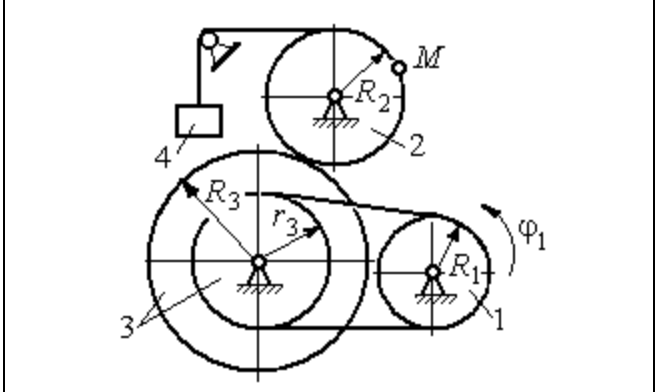
Варианты № 7, 17, 27	Варианты № 8, 18, 28
	

Рис. 2.3. Задание 2. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела. Номера вариантов задания 1 – 8, 11 – 18, 21 – 28

Окончание вариантов задания 2

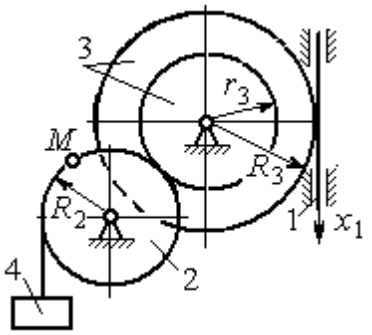
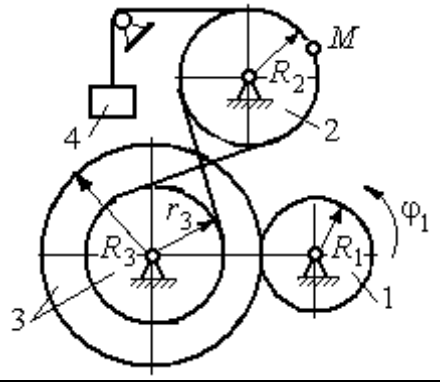
Варианты № 9, 19, 29	**Варианты № 10, 20, 30**
	

Рис. 2.4. Задание 2. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела. Номера вариантов задания 9 – 10, 19 – 20, 29 – 30

Таблица 2.1

Исходные данные вариантов задания 2. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела

Номер варианта задания	R_1,см	R_2, см	R_3, см	r_3, см	$x_1(t)$, см $\varphi_1(t)$, рад	t_1, с
1	–	40	45	35	$x_1(t) = (3t-1)^2$	2
2	10	20	38	18	$\varphi_1(t) = t^2 + 6\cos(\pi t/6)$	3
3	–	30	42	18	$x_1(t) = 5t^2 - 2\cos(\pi t/2)$	1
4	15	30	45	20	$\varphi_1(t) = 5t^2 + \cos(\pi t/2)$	2
5	–	30	40	20	$x_1(t) = 6t - \cos(\pi t/3)$	3
6	10	20	30	10	$\varphi_1(t) = t^3 - \cos(\pi t/2)$	1
7	–	30	40	30	$x_1(t) = 2\sin(\pi t/2) + \cos(\pi t/2)$	2
8	8	10	30	25	$\varphi_1(t) = 5t + \cos(\pi t/2)$	2
9	–	18	30	18	$x_1(t) = 5t + \cos(\pi t/3)$	3
10	15	30	50	20	$\varphi_1(t) = 2t^2 + \sin(\pi t/4)$	2
11	–	30	40	25	$x_1(t) = (t^2 - 3t)$	2
12	12	20	40	28	$\varphi_1(t) = 3t^2 + 6\sin(\pi t/6)$	3
13	–	25	60	42	$x_1(t) = 2t^2 + \cos(\pi t/2)$	1
14	10	30	45	30	$\varphi_1(t) = 3t^2 + 2\cos(\pi t/2)$	2

Окончание табл. 2.1

Номер варианта задания	R_1,см	R_2, см	R_3, см	r_3, см	$x_1(t)$, см $\varphi_1(t)$, рад	t_1, с
15	–	20	30	20	$x_1(t)=3t^2-\cos(\pi t/3)$	3
16	12	18	40	20	$\varphi_1(t)=2t^3+\cos(\pi t/2)$	1
17	–	20	35	15	$x_1(t)=2\sin(\pi t/2)-\cos(\pi t/2)$	2
18	15	18	40	25	$\varphi_1(t)=5t+\cos(\pi t/2)$	1
19	–	22	50	18	$x_1(t)=t^2+\cos(\pi t/3)$	3
20	10	20	45	10	$\varphi_1(t)=2t^2+\sin(\pi t/4)$	4
21	–	20	40	20	$x_1(t)=t+(3t-4)^2$	2
22	8	18	42	18	$\varphi_1(t)=2t^2+12\cos(\pi t/6)$	3
23	–	45	60	40	$x_1(t)=4t^2+\sin(\pi t/2)$	1
24	5	15	30	20	$\varphi_1(t)=2t^2+4\cos(\pi t/2)$	2
25	–	15	35	25	$x_1(t)=2t^2+\cos(\pi t/3)$	3
26	18	20	35	20	$\varphi_1(t)=2t^3+\sin(\pi t/2)$	1
27	–	15	35	15	$x_1(t)=2\sin(\pi t/2)-\cos(\pi t/2)$	1
28	10	12	40	25	$\varphi_1(t)=2t^2+\cos(\pi t/2)$	1
29	–	35	50	10	$x_1(t)=t^3-\cos(\pi t/2)$	1
30	10	20	40	10	$\varphi_1(t)=2t^2+\cos(\pi t/4)$	4

Пример выполнения задания 2. Определение скоростей и ускорений точек при поступательном и вращательном движениях твёрдого тела

По заданному уравнению движения звена 1 механизма (рис. 2.5, *а*) определить скорость, нормальное, касательное и полное ускорения точки *M* на момент времени t_1, а также скорость и ускорение звена 4, если значения радиусов колес механизма и закон движения звена 1: $R_2 = 20$ см, $r_2 = 5$ см, $R_3 = 8$ см, $r_3 = 4$ см, $x_1 = 2t^2 - 5t$ см, $t_1 = 1$ с.

Решение

Отметим на схеме положительные направления отсчета углов поворота дисков 2 и 3, соответствующие заданному положительному направлению движения звена 1.

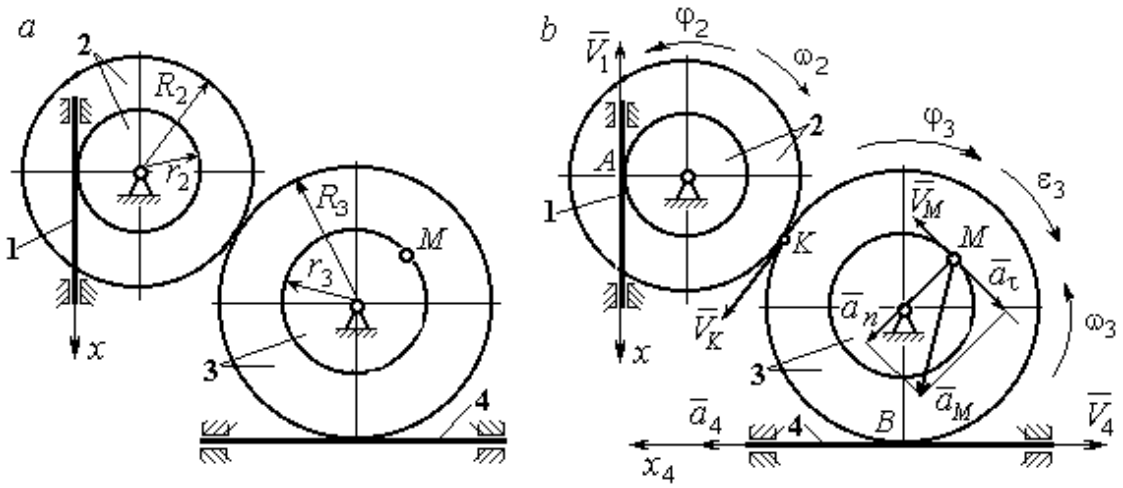


Рис. 2.5. Кинематика вращательного движения твердого тела:
a – схема механизма; *b* – расчетная схема для определения скоростей и ускорений точек механизма

Направления показаны на рис. 2.5, *b* дуговыми стрелками φ_2, φ_3, а положительное направление движения звена 4 – направлением оси x_4.

Звено 1 движется поступательно. Движение задано координатным способом в виде закона изменения координаты x. Дифференцируем по времени уравнение движения: $\dot{x} = 4t - 5$ см/с. В момент времени $t_1 = 1$ с значение производной: $\dot{x}(1) = -1$ см/с. Отрицательное значение производной $\dot{x}$ показывает, что в данный момент времени звено 1 движется в отрицательном направлении оси *x*. Скорость звена 1 равна модулю производной: $V_1 = |\dot{x}|$. На рис. 2.5, *b* направление движения звена 1 в момент времени $t_1 = 1$ с показано вектором скорости $\vec{V}_1$, направленным в сторону, противоположную положительному направлению оси *x*. Эту же скорость будет иметь точка *A* – точка контакта звена 1 с диском 2, лежащая на расстоянии r_2 от оси вращения диска. Следовательно, $V_1 = V_A = \omega_2 r_2$, где ω_2 – угловая скорость диска 2. Отсюда угловая скорость

диска: $\omega_2 = \dfrac{V_A}{r_2} = \dfrac{|4t-5|}{5} = |\dot{\varphi}_2|$ рад/с. При $t_1 = 1$ с значение производной отрицательно: $\dot{\varphi}_2(1) = -0{,}2$ рад/с. Это означает, что в заданный момент времени вращение диска 2 с угловой скоростью $\omega_2(1) = |\dot{\varphi}_2(1)| = 0{,}2$ рад/с происходит в отрицательном для диска 2 направлении. На рис. 2.5, *b* направление вращения диска 2 показано дуговой стрелкой ω_2 в сторону, противоположную положительному направлению отсчета угла φ_2. При передаче вращения диска 2 диску 3 величины угловых скоростей дисков обратно пропорциональны радиусам дисков, которым принадлежит точка контакта: $\dfrac{\omega_2}{\omega_3} = \dfrac{R_3}{R_2}$. Тогда угловая скорость диска 3 $\omega_3 = \omega_2 \dfrac{R_2}{R_3} = |2t - 2{,}5| = |\dot{\varphi}_3|$ рад/с.

В момент времени $t_1 = 1$с значение производной $\dot{\varphi}_3$ отрицательно: $\dot{\varphi}_3(1) = -0{,}5$ рад/с, и, следовательно, вращение диска 3 в данный момент времени с угловой скоростью $\omega_3(1) = |\dot{\varphi}_3(1)| = 0{,}5$ рад/с происходит в сторону, противоположную положительному направлению отсчета угла φ_3, как показано на рис. 2.5, *b*. Величина (модуль) скорости точки *M* рассчитывается по формуле: $V_M = \omega_3 r_3$. В момент времени $t_1 = 1$ с модуль скорости $V_M(1) = 2$ см/с. Вектор скорости $\vec{V}_M$ расположен по касательной к траектории движения точки *M* (окружности) и направлен в сторону вращения диска 3 (см. рис. 2.5, *b*).

Звено 4 движется поступательно. Скорость звена 4 равна скорости точки касания его с диском 3: $V_4 = V_B = \omega_3 R_3 = |2t - 2{,}5| \cdot 8 = |\dot{x}_4|$. В момент времени $t_1 = 1$ с значение производной от координаты движения звена 4 отрицательно: $\dot{x}_4(1) = -4$ см/с. В результате, вектор скорости $\vec{V}_4(1)$, равный по модулю $V_4(1) = 4$ см/с, направлен вдоль оси x_4 в сторону, противоположную ее положительному направлению (см. рис. 2.5, *b*).

Угловое ускорение диска 3: $\varepsilon_3(t) = |\dot{\omega}_3| = |\ddot{\varphi}_3| = 2$ рад/с^2. Из того, что угловая скорость ω_3 и угловое ускорение $\dot{\omega}_3$ диска 3 имеют разные знаки, следует, что вращение диска 3 замедленное. Угловое ускорение диска направлено в сторону положительного направления отсчета угла поворота φ_3, диска 3 (см. рис. 2.5, *b*).

Касательное ускорение a_τ точки *M* рассчитывается по формуле $a_\tau = \varepsilon_3 r_3$ и в момент времени $t_1 = 1$ с: $a_\tau = 8$ см/с^2. Так как вращение диска 3 замедленное, вектор касательного ускорения точки *M* $\vec{a}_\tau(t)$ направлен в сторону, противоположную вектору скорости $\vec{V}_M(1)$ (см. рис. 2.5, *b*). Нормальное ускорение a_n точки *M* рассчитывается как $a_n = \omega_3^2 r_3$. В момент времени $t_1 = 1$ с величина нормального ускорения: $a_n(1) = 1$ см/с^2. Вектор нормального ускорения $\vec{a}_n(1)$ направлен по радиусу к центру диска 3 (см. рис. 2.5, *b*). Полное ускорение точки *M* в заданный момент времени: $a_M(1) = \sqrt{a_\tau^2(1) + a_n^2(1)} = 8{,}06$ см/с^2. Вектор полного ускорения $\vec{a}_M$ направлен по диагонали прямоугольника, построенного на векторах $\vec{a}_n$ и $\vec{a}_\tau$.

Ускорение a_4 звена 4 находится из условия, что звено 4 движется поступательно и прямолинейно. При прямолинейном движении нормальная составляющая ускорения равна нулю. Тогда $a_4 = a_{4\tau} = \dot{V}_4 = = \dot{V}_B = |\dot{\omega}_3| R_3 = \varepsilon_3 R_3$.

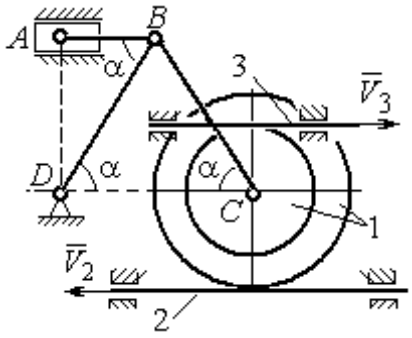
Так как угловое ускорение диска 3 является постоянной величиной, ускорение a_4 не зависит от времени: $a_4 = 16$ см/с^2. Вектор ускорения $\vec{a}_4$ направлен вдоль оси x_4 в сторону положительных значений.

2.5. Задание 3. Определение скоростей точек твёрдого тела при плоскопараллельном движении

Для заданного положения плоского механизма определить скорости точек и угловые скорости звеньев механизма.

Варианты заданий показаны на рис. 2.6 – 2.8. Исходные данные вариантов заданий выбираются из таблиц, приведённых на рисунках схем механизмов.

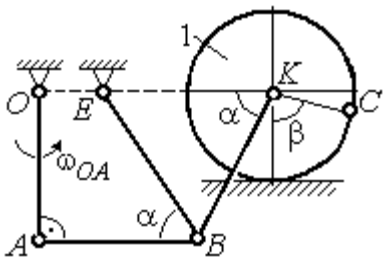
Варианты № 1, 11, 21



Найти: $V_A, V_B, V_C, \omega_{AB}, \omega_{BC}, \omega_1, \omega_{BD}$

Номер варианта задания	R_1, см	r_1, см	AD, см	α, град	V_2, см/с	V_3, см/с
1	10	5	20	30	8	10
11	12	8	25	45	10	4
21	10	6	15	60	5	5

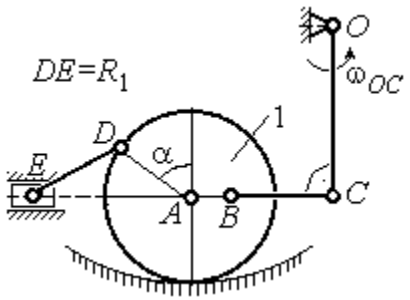
Варианты № 2, 12, 22



Найти: V_A, V_B, V_K, $\omega_1, \omega_{AB}, \omega_{OA}, \omega_{BE}, \omega_{BK}$

Номер варианта задания	R_1, см	OA, см	OE, см	α, град	β, град	V_C, см/с
2	3	5	4	30	60	10
12	4	8	6	45	90	8
22	5	12	2	60	120	12

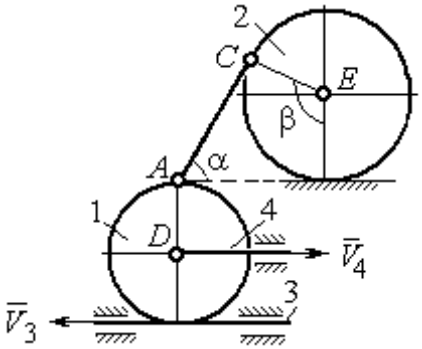
Варианты № 3, 13, 23



Найти: V_A, V_B, V_C, V_D, V_E, $\omega_{BC}, \omega_1, \omega_{DE}$

Номер варианта задания	R_1, см	OC, см	AB, см	BC, см	α, град	ω_{OC}, рад/с
3	12	18	10	35	60	4
13	10	15	10	25	90	8
23	15	20	5	20	120	6

Варианты № 4, 14, 24

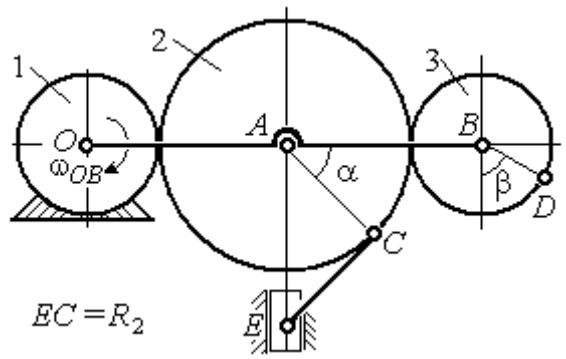


Найти: V_A, V_C, V_E, $\omega_1, \omega_2, \omega_{AC}$

Номер варианта задания	R_1, см	R_2, см	α, град	β, град	V_3, см/с	V_4, см/с
4	10	15	30	60	8	4
14	6	10	45	90	4	6
24	10	12	60	120	3	3

Рис. 2.6. Задание 3. Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении. Номера вариантов задания 1 – 4, 11 – 14, 21 – 24

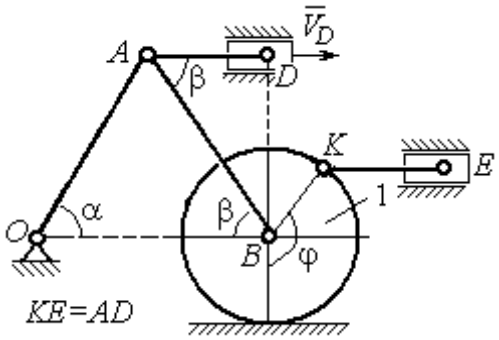
Варианты № 5, 15, 25



Найти: V_A, V_B, V_C, V_D, V_E, ω_2, ω_3, ω_{EC}

Номер варианта задания	R_1, см	R_2, см	R_3, см	α, град	β, град	ω_{OB}, рад/с
5	10	20	12	60	0	6
15	6	18	10	90	90	8
25	20	25	15	120	180	4

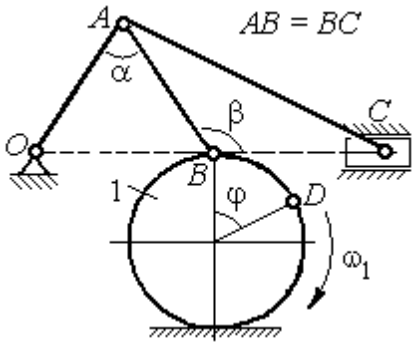
Варианты № 6, 16, 26



Найти: V_A, V_B, V_K, V_E, ω_1, ω_{OA}, ω_{AB}, ω_{AD}, ω_{KE}

Номер варианта задания	R_1, см	OA, см	α, град	β, град	φ, град	V_D, см/с
6	10	20	30	60	60	12
16	12	26	30	30	90	8
26	15	30	60	60	120	15

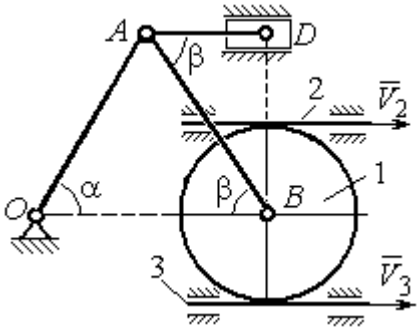
Варианты № 7, 17, 27



Найти: V_A, V_B, V_C, ω_1, ω_{OA}, ω_{AB}, ω_{AC}

Номер варианта задания	R_1, см	AB, см	α, град	β, град	φ, град	V_D, см/с
7	10	20	30	60	60	12
17	12	25	60	120	90	16
27	8	16	30	60	120	10

Варианты № 8, 18, 29

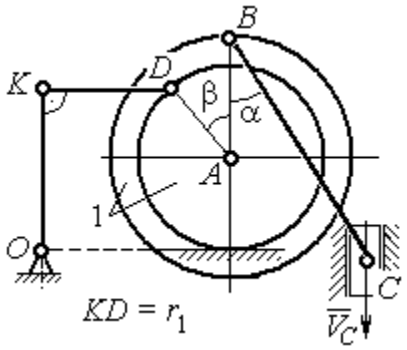
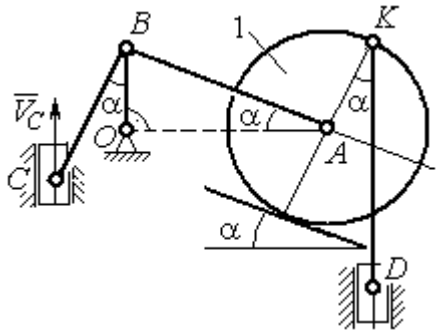


Найти: V_A, V_B, V_D, ω_1, ω_{OA}, ω_{AB}, ω_{AD}

Номер варианта задания	R_1, см	OA, см	α, град	β, град	V_2, см/с	V_3, см/с
8	10	20	30	60	12	4
18	12	26	30	30	8	2
28	15	30	60	60	6	3

Рис. 2.7. Задание 3. Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении. Номера вариантов задания 5 – 8, 15 – 18, 25 – 28

Окончание вариантов задания 3

Варианты № 9, 19, 29	**Варианты № 10, 20, 30**
 Найти: $\omega_{OK}, \omega_{KD}, \omega_{BC}, \omega_1,$ V_A, V_B, V_K, V_D	 Найти: $V_A, V_B, V_D, V_K, \omega_{CB}, \omega_1,$ $\omega_{OB}, \omega_{AB}, \omega_{KD}$

Номер варианта задания	R_1, см	r_1, см	α, град	β, град	BC, см	V_C, см/с	Номер варианта задания	R_1, см	CB, см	OB, см	KD, см	α, град	V_C, см/с
9	20	12	45	60	60	8	**10**	10	20	30	60	30	4
19	24	16	60	90	50	4	**20**	12	26	30	50	45	2
29	16	10	30	120	40	6	**30**	15	30	60	60	60	3

Рис. 2.8. Задание 3. Определение скоростей точек тела при плоскопараллельном движении. Номера вариантов задания 9 – 10, 19 – 20, 29 – 30

Пример выполнения задания 3. Определение скоростей точек твёрдого тела при плоскопараллельном движении

Задача 1. Плоский механизм (рис. 2.9) состоит из стержня OC и подвижных дисков 2 и 3 радиусами r_2, r_3, шарнирно закрепленными на стержне, соответственно, в точках A и C. Стержень OC вращается вокруг неподвижного центра O с угловой скоростью ω_{OC}. Диск 2, увлекаемый стержнем OC, катится без проскальзывания по неподвижной поверхности диска 1 радиусом r_1. Диск 3, также увлекаемый стержнем OC, катится без проскальзывания по подвижному диску 2. В точке D, расположенной на краю диска 3, шарнирно прикреплен

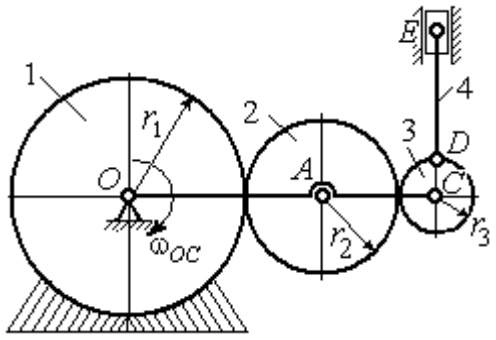


Рис. 2.9. Схема плоского механизма

стержень 4, к которому в точке *E* шарнирно прикреплен поршень *E*, способный совершать только вертикальное перемещение. Для заданного положения механизма (см. рис. 2.9), когда стержень *OC* горизонтален, стержень *DE* направлен по линии вертикального диаметра диска 3, найти скорости точек *A*, *C*, *D*, *E*, угловые скорости дисков 2, 3 и стержня 4, если: r_1 = 6 см, r_2 = 4 см, r_3 = 2 см, *DE* = 10 см, ω_{OC} = 1 рад/с.

Решение

Определим скорость точки *A*, общей для стержня *OC* и диска 2: $V_A = \omega_{OC}(r_1 + r_2)$ = 10 см/с. Вектор скорости $\vec{V}_A$ перпендикулярен стержню *OC* и направлен в сторону его вращения (см. рис. 2.10).

Диск 2 катится по неподвижной поверхности диска 1. Точка касания диска 2 с неподвижным диском 1 является мгновенным центром скоростей диска 2. На рис. 2.10 центр скоростей диска 2 обозначен точкой P_2. В этом случае скорость точки *A* может быть определена через угловую скорость диска ω_2 следующим образом: $V_A = \omega_2 \cdot AP_2 = 4\omega_2$. Так как V_A = 10 см/с, получим ω_2 = 2,5 рад/с.

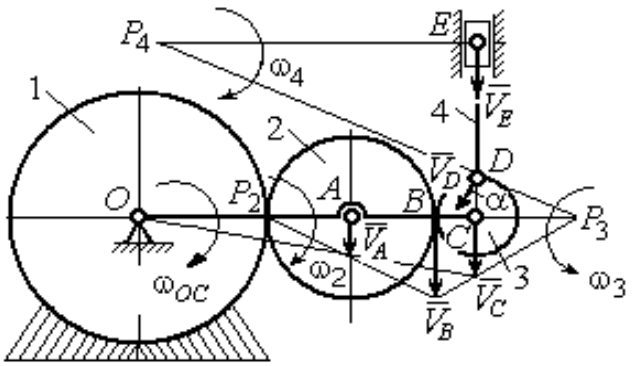


Рис. 2.10. Расчетная схема для определения скоростей точек механизма и угловых скоростей его звеньев

Для того чтобы найти угловую скорость диска 3, необходимо определить положение его мгновенного центра скоростей. С этой целью вычислим скорости точек *B* и *C*. Скорость точки *B* может быть найдена через угловую скорость диска 2: $V_B = \omega_2 \cdot BP_2$ = 20 см/с. Вектор скорости $\vec{V}_B$ перпендикулярен отрезку BP_2 и направлен в сторону мгновенного вращения диска 2 вокруг своего центра скоростей P_2.

Скорость точки C определяется через угловую скорость стержня OC: $V_C = \omega_{OC}(r_1 + 2r_2 + r_3) = 16$ см/с. Вектор скорости $\vec{V}_C$ перпендикулярен стержню OC и направлен в сторону его вращения (рис. 2.10).

Построение мгновенного центра скоростей P_3 диска 3 по известным скоростям $\vec{V}_B$ и $\vec{V}_C$ показано на рис. 2.10. Его положение определяется из условия, что отношение скоростей двух точек тела, совершающего плоскопараллельное движение, равно отношению расстояний от этих точек до мгновенного центра скоростей: $\frac{V_B}{V_C} = \frac{r_3 + CP_3}{CP_3}$. Разрешая пропорцию относительно неизвестной величины CP_3, получим: $CP_3 = 8$ см. Скорость точки C выражается через угловую скорость диска 3: $V_C = \omega_3 \cdot CP_3$. Отсюда величина угловой скорости диска 3: $\omega_3 = \frac{V_C}{CP_3} = 2$ рад/с. Направление мгновенного вращения диска 3 вокруг своего центра скоростей определяется известными направлениями скоростей точек C и B, принадлежащих диску 3 (см. рис. 2.10). Скорость точки D $V_D = \omega_3 \cdot DP_3 = 2 \cdot \sqrt{2^2 + 8^2} = 16{,}5$ см/с. Вектор скорости $\vec{V}_D$ перпендикулярен отрезку DP_3 и направлен в сторону мгновенного вращения диска 3 вокруг центра P_3.

Для определения скорости поршня E воспользуемся теоремой о проекциях скоростей точек плоской фигуры, согласно которой проекции скоростей двух точек плоской фигуры на ось, проходящую через эти точки, равны между собой. Проведем ось через точки D и E. По построению угол α между вектором $\vec{V}_D$ и осью DE равен углу $\angle DP_3C$ (см. рис. 2.10). Тогда $\cos\alpha = \frac{CP_3}{DP_3} = \frac{8}{\sqrt{2^2 + 8^2}} = 0{,}97$, откуда $\alpha = 14^\circ$. На основании теоремы о проекциях скоростей точек плоской фигуры имеем равенство: $V_D \cos\alpha = V_E \cos 0$, откуда скорость точки E: $V_E = 16$ см/с.

Мгновенный центр скоростей стержня 4 – точка P_4 – определяется как точка пересечения перпендикуляров к векторам скоростей $\vec{V}_D$ и $\vec{V}_E$, восстановленных, соответственно, из точек D и E (см. рис. 2.10). Угловая скорость стержня 4, совершающего мгновенный поворот вокруг своего центра скоростей, равна: $\omega_4 = \dfrac{V_E}{EP_4}$, где EP_4 – расстояние от точки E до мгновенного центра скоростей звена 4, $EP_4 = DE \cdot \mathrm{ctg}\alpha$ = 40 см. В результате ω_4 = 0,4 рад/с. Направление мгновенного вращения звена 4 вокруг своего центра скоростей определяется направлением скорости точки D.

Задача 2. В плоском стержневом механизме (рис. 2.11) кривошипы OA и ED вращаются вокруг неподвижных центров O и E. В крайней точке D кривошипа ED к нему прикреплён шатун DB, второй конец которого в точке B прикреплён к кривошипу OA. Шатун AC прикреплён в точке A к кривошипу AO, а другим своим концом – к ползуну C, способному совершать только вертикальное движение. Все соединения шарнирные. В заданном положении механизма кривошип OA вертикален, шатун DB расположен горизонтально, кривошип ED наклонен под углом 60° к горизонтали, а шатун AC отклонён на угол 30° от вертикального положения кривошипа AO. Найти скорости всех отмеченных на схеме точек и угловые скорости всех звеньев, если линейные размеры звеньев механизма AC = 6 см, AB = 2 см, BO = 8 см, DB = 10 см и скорость ползуна в данный момент V_C = 4 см/с.

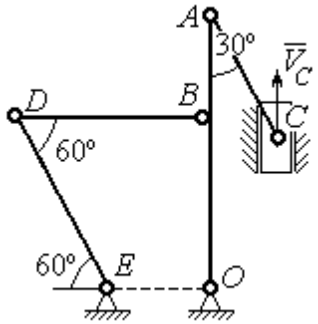


Рис. 2.11. Стержневой механизм

Решение

Кривошипы OA и ED совершают вращательные движения вокруг неподвижных центров. Скорости $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_B$ точек A и B перпендикулярны

кривошипу OA, а скорость $\vec{V}_D$ точки D перпендикулярна кривошипу ED. Направления векторов скоростей точек показаны на рис. 2.12.

Шатун AC совершает плоскопараллельное движение. Его мгновенный центр скоростей P_1 находится как точка пересечения перпендикуляров к скоростям $\vec{V}_A$ и $\vec{V}_C$. Угловая скорость звена AC $\omega_{AC} = \dfrac{V_C}{P_1C} = \dfrac{V_C}{AC \cdot \sin 30^\circ} = \dfrac{4}{3}$ рад/с. Далее, полагая, что точка A принадлежит шатуну AC, найдем её скорость:

$$V_A = \omega_{AC} \cdot P_1A = \frac{4}{3} AC \cdot \cos 30^\circ = 4\sqrt{3} \text{ см/с.}$$

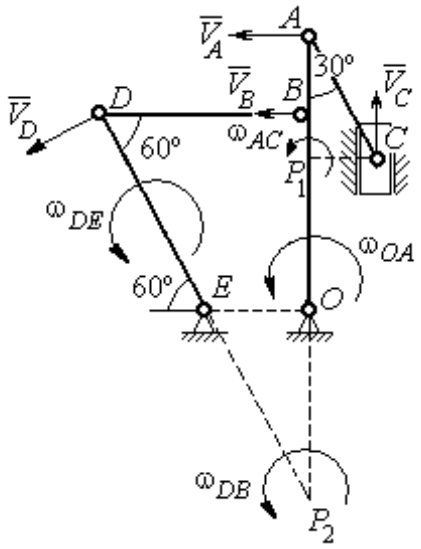


Рис. 2.12. Расчётная схема определения скоростей точек механизма и угловых скоростей его звеньев

Теперь, исходя из того, что точка A принадлежит как шатуну AC, так и кривошипу OA, найдём его угловую скорость: $\omega_{AO} = \dfrac{V_A}{AO} = 0{,}4\sqrt{3}$ рад/с. Скорость точки B кривошипа $V_B = \omega_{AO} \cdot OB = 3{,}2\sqrt{3}$ см/с.

Шатун DB совершает плоскопараллельное движение. Зная направления скоростей точек B и D, построим мгновенный центр скоростей P_2 звена DB как точку пересечения перпендикуляров к скоростям $\vec{V}_B$ и $\vec{V}_D$ (см. рис. 2.12). Тогда угловая скорость шатуна DB: $\omega_{DB} = \dfrac{V_B}{P_2B} = \dfrac{3{,}2\sqrt{3}}{DB \cdot \operatorname{tg} 60^\circ} =$ 0,32 рад/с. Скорость точки D: $V_D = \omega_{DB} \cdot P_2D = 0{,}32 \dfrac{DB}{\sin 30^\circ}$ = 6,4 см/с. Угловая скорость кривошипа DE: $\omega_{DE} = \dfrac{V_D}{DE} = \dfrac{6{,}4}{(OB / \sin 60^\circ)} = 0{,}69$ рад/с.

3. ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

3.1. Описание движений твёрдых тел на основе общих теорем динамики системы

Поступательное движение твердого тела описывается теоремой о движении центра масс механической системы. В проекциях на координатные оси дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела имеют вид: $m\ddot{x}_C = \sum F^e_{kx}$, $m\ddot{y}_C = \sum F^e_{ky}$, $m\ddot{z}_C = \sum F^e_{kz}$, где m – масса тела; x_C, y_C, z_C – координаты центра масс тела; F^e_{kx}, F^e_{ky}, F^e_{kz} – проекции на оси координат внешних сил, действующих на твердое тело.

Вращательное движение твердого тела относительно неподвижной оси z описывается теоремой об изменении кинетического момента.

Дифференциальное уравнения вращательного движения тела имеет вид:

$$J_z \frac{d\omega}{dt} = \sum M_z(\vec{F}^e_k) \quad \text{или} \quad J_z\ddot{\varphi} = \sum M_z(\vec{F}^e_k),$$

где ω – угловая скорость тела; $\omega = \dot{\varphi}$; φ – угол поворота тела; $\sum M_z(\vec{F}^e_k)$ – моменты внешних сил относительно оси z; J_z – момент инерции тела относительно оси z.

Уравнение вращательного движения можно представить в алгебраической форме: $J_z\varepsilon = \sum M_z(\vec{F}^e_k)$, где ε – угловое ускорение тела; $\varepsilon = \dot{\omega}$.

Плоскопараллельное движение твердого тела описывается на основании теорем о движении центра масс и изменении кинетического момента относительно оси, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости движения. В проекции на координатные оси уравнения плоскопараллельного движения тела имеют вид:

$$ma_{Cx} = \sum F^e_{kx}, \quad ma_{Cy} = \sum F^e_{ky}, \quad J_{zC}\varepsilon = \sum M_{zC}(\vec{F}^e_k),$$

где a_{Cx}, a_{Cy} – проекции ускорения центра масс тела на координатные оси; F^e_{kx},

F_{ky}^{e} – проекции на оси координат внешних сил, действующих на тело; J_{zC} – момент инерции тела относительно оси z, проходящей через центр масс, перпендикулярно плоскости движения; ε – угловое ускорение тела; $M_{zC}(\vec{F}_{k}^{e})$ – моменты внешних сил относительно оси, проходящей через центр масс.

Проводя динамический расчет механической системы, следует рассматривать движение тел системы в отдельности, предварительно освободив их от связей и заменив действие связей реакциями. Далее на основании общих теорем динамики системы следует составить уравнения движения каждого тела.

3.2. Задание 4. Динамический расчет механической системы

Механизм состоит из трёх тел – груза 1, катка 2 и блока 3, соединенных нерастяжимыми нитями или невесомыми стержнями.

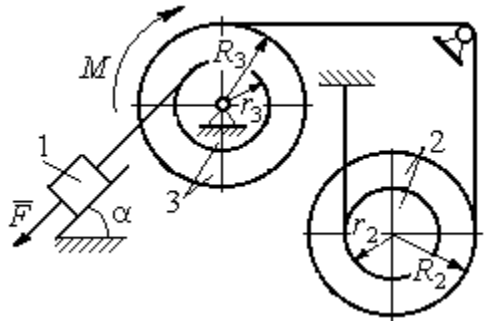
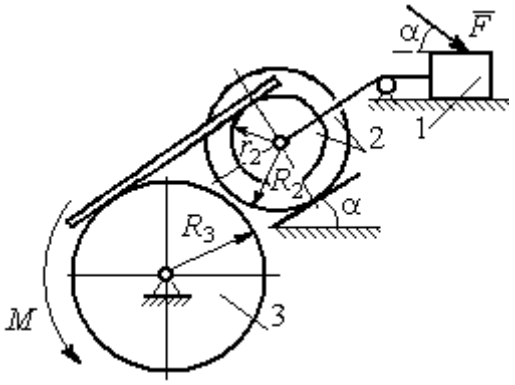
Движение механизма происходит в вертикальной плоскости под действием сил тяжести $\vec{P}_1$, $\vec{P}_2$, $\vec{P}_3$, силы $\vec{F}$ и пары сил с моментом M. Направление действия силы $\vec{F}$ определяется углом α. Качение катка 2 происходит без скольжения. Проскальзывание между дисками и соединяющими их невесомыми стержнями или нитями отсутствует.

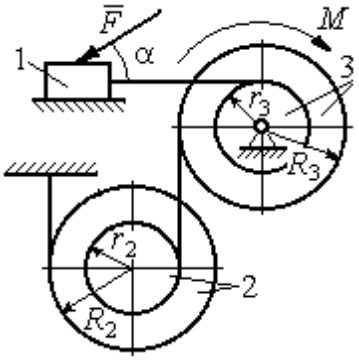
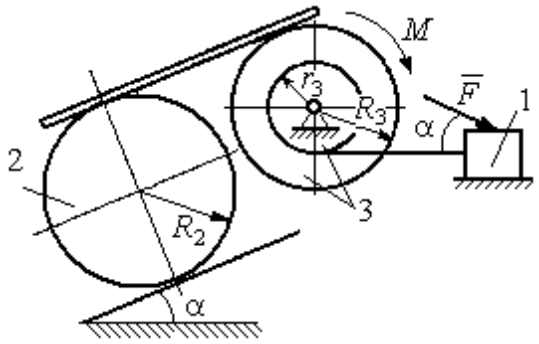
Радиусы ступеней катка 2 и блока 3 на схемах обозначены R_2, r_2 и R_3, r_3.

Сплошные диски считать однородными. Радиусы инерции неоднородных (ступенчатых) дисков относительно осей, проходящих через центры масс перпендикулярно плоскости движения, равны i_{z2}, i_{z3}.

Найти ускорение груза 1 и динамические реакции, действующие на ось блока 3.

Варианты заданий представлены на рис. 3.1, 3.2. Исходные данные приведены в табл. 3.1.

Варианты № 1, 11, 21	Варианты № 2, 12, 22
	

Варианты № 3, 13, 23	Варианты № 4, 14, 24
	

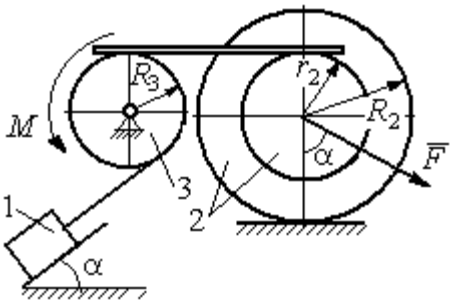
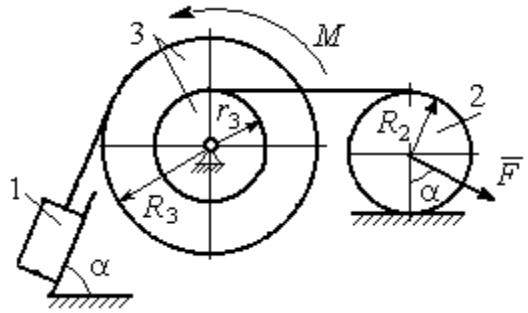
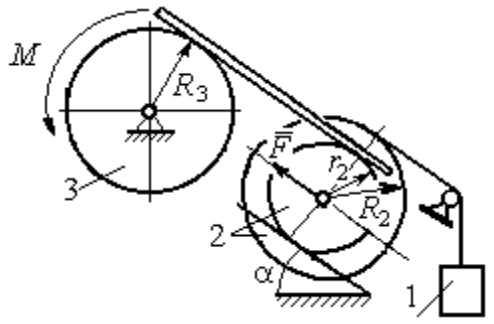
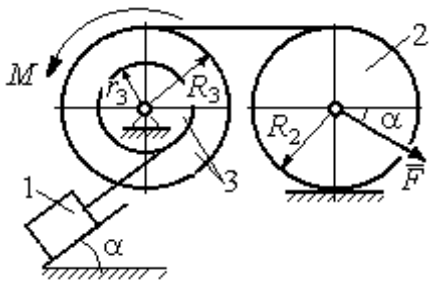
Варианты № 5, 15, 25	Варианты № 6, 16, 26
	

Рис. 3.1. Задание 4. Динамический расчёт механической системы.
Номера вариантов задания 1 – 6, 11 – 16, 21 – 26

Окончание вариантов задания 4

Варианты № 7, 17, 27	**Варианты № 8, 18, 28**
	

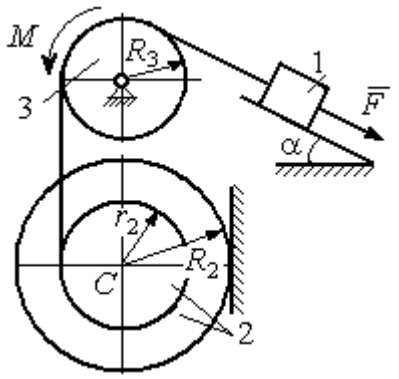
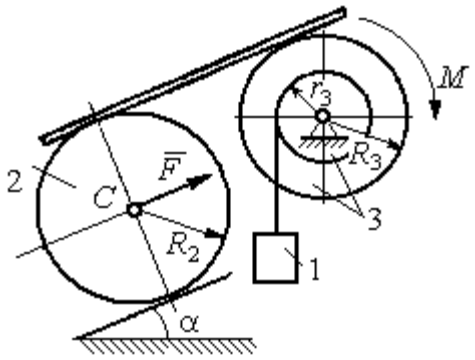
Варианты № 9, 19, 29	**Варианты № 10, 20, 30**
	

Рис. 3.2. Задание 4. Динамический расчёт механической системы.
Номера вариантов задания 7 – 10, 17 – 20, 27 – 30

Таблица 3.1

Исходные данные задания 4. Динамический расчёт механической системы

Номер варианта задания	P_1, Н	P_2, Н	P_3, Н	F, Н	M, Н·м	α, град	R_2, м	r_2, м	R_3, м	r_3, м	i_{z2}, м	i_{z3}, м
1	P	P	$2P$	P	$2Pr$	60	$3r$	r	$2r$	r	$2r$	$r\sqrt{2}$
2	$3P$	P	$3P$	$3P$	Pr	30	$2r$	r	$2r$	–	$2r$	–
3	$4P$	$3P$	$4P$	$2P$	$2Pr$	60	$2r$	r	$2r$	r	$2r$	$2r$
4	$2P$	$2P$	$4P$	P	$4Pr$	45	$3r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{2}$
5	P	$3P$	$3P$	$2P$	$3Pr$	30	$3r$	r	r	–	$2r$	–
6	P	$2P$	$4P$	$4P$	$6Pr$	60	$3r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{2}$
7	P	$2P$	$3P$	$2P$	$3Pr$	45	$3r$	r	r	-	$r\sqrt{3}$	–

Окончание табл. 3.1

Номер варианта задания	P_1, Н	P_2, Н	P_3, Н	F, Н	M, Н·м	α, град	R_2, м	r_2, м	R_3, м	r_3, м	i_{z2}, м	i_{z3}, м
8	$2P$	$3P$	$3P$	P	$3Pr$	30	$2r$	–	$2r$	r	–	$r\sqrt{3}$
9	$3P$	P	$3P$	P	$2Pr$	30	$2r$	r	$2r$	–	$r\sqrt{2}$	–
10	P	P	$3P$	P	$2Pr$	60	$3r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{3}$
11	P	P	$3P$	$2P$	$3Pr$	30	$3r$	$2r$	$2r$	r	$r\sqrt{2}$	$r\sqrt{2}$
12	$2P$	P	$2P$	$4P$	Pr	60	$3r$	r	$3r$	–	$r\sqrt{3}$	–
13	$3P$	P	$3P$	$3P$	$2Pr$	30	$3r$	$2r$	$2r$	r	$2r$	$r\sqrt{2}$
14	$2P$	P	$3P$	$2P$	$4Pr$	60	$2r$	–	$3r$	$2r$	–	$2r$
15	P	$2P$	$4P$	P	$4Pr$	45	$3r$	$2r$	$2r$	–	$r\sqrt{3}$	–
16	P	$3P$	$4P$	$2P$	$3Pr$	30	$2r$	–	$2r$	r	–	$r\sqrt{2}$
17	P	P	$3P$	$2P$	$6Pr$	60	$3r$	r	$3r$	-	$r\sqrt{3}$	
18	$2P$	$2P$	$3P$	P	$3Pr$	60	$2r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{2}$
19	$2P$	P	$2P$	$3P$	$4Pr$	30	$3r$	r	$3r$	–	$2r$	–
20	P	P	$3P$	P	$2Pr$	45	$2r$	–	$2r$	r	–	$r\sqrt{3}$
21	$2P$	P	$4P$	$2P$	$4Pr$	60	$2r$	r	$3r$	r	$r\sqrt{2}$	$2r$
22	P	P	$2P$	$5P$	$2Pr$	45	$3r$	$2r$	$2r$	–	$2r$	–
23	$2P$	$2P$	$3P$	$3P$	$2Pr$	60	$3r$	r	$2r$	r	$2r$	$r\sqrt{2}$
24	$4P$	P	$3P$	P	$3Pr$	30	$2r$	–	$3r$	r	–	$r\sqrt{3}$
25	P	$3P$	$2P$	P	$2Pr$	60	$3r$	r	r	–	$r\sqrt{3}$	–
26	P	$3P$	$4P$	$3P$	$3Pr$	45	$2r$	–	$3r$	$2r$	–	$r\sqrt{3}$
27	P	P	$4P$	$2P$	$4Pr$	30	$2r$	r	$2r$	-	$r\sqrt{3}$	
28	$2P$	$3P$	$3P$	P	$6Pr$	30	$2r$	–	$3r$	$2r$	–	$r\sqrt{2}$
29	$2P$	P	$2P$	$2P$	$2Pr$	45	$2r$	r	r	–	$2r$	–
30	P	P	$4P$	P	$4Pr$	60	$3r$	–	$3r$	$2r$	–	$2r$

Пример выполнения задания 4. Динамический расчёт механической системы

Механизм (рис. 3.3) состоит из груза 1, однородного диска – катка 2 и неоднородного диска – блока 3, соединённых друг с другом нерастяжимыми нитями. Система движется в вертикальной плоскости из состояния покоя.

Движение происходит под действием сил тяжести $\vec{P}_1$, $\vec{P}_2$, $\vec{P}_3$, равных по модулю: $P_1 = 2P$, $P_2 = 2P$, $P_3 = 3P$, силы $\vec{F}$, приложенной в центре масс катка 2, равной по величине: $F = 3P$, и пары сил с моментом $M = Pr$,

приложенных к блоку 3. Механизм является неизменяемой механической системой. Радиус катка 2 $R_2 = 2r$. Качение катка по наклонной плоскости происходит без проскальзывания. Радиусы ступенчатого блока 3: $R_3 = 3r$, $r_3 = r$. Радиус инерции блока 3 $i_3 = r\sqrt{3}$.

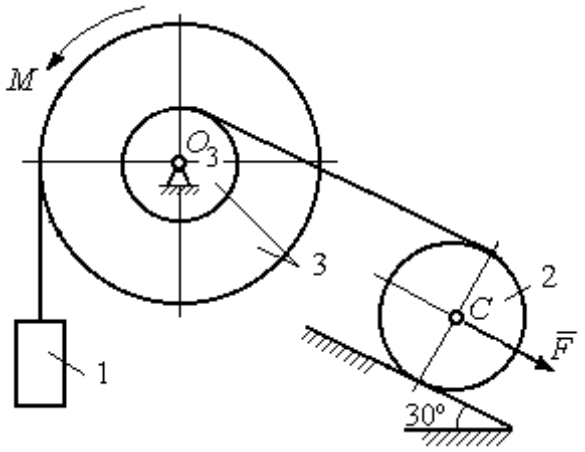


Рис. 3.3. Схема механической системы

Применяя метод динамического расчета механической системы найти ускорение груза 1 и динамические реакции, действующие на ось вращающегося блока 3.

Решение

Освобождаем систему от связей. На рис. 3.4 изображены внешние силы, действующие на каждое тело, после освобождения его от связей.

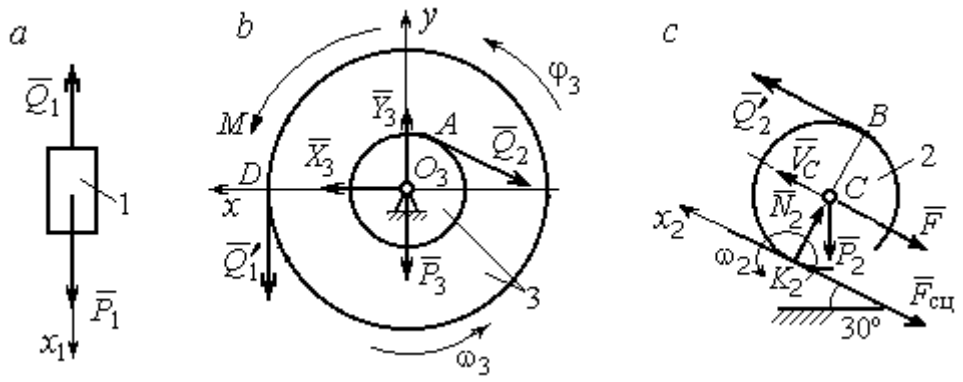


Рис. 3.4. Расчетные схемы для описания движения тел, входящих в систему:
a – поступательное движение груза 1; *b* – вращательное движение блока 3;
c – плоское движение катка 2

Груз 1 совершает поступательное движение. К нему приложены сила тяжести $\vec{P}_1$ и реакция нити $\vec{Q}_1$ (рис. 3.4, *a*). Предположим, груз 1 движется вниз, и направим ось x_1 в сторону движения груза.

Уравнение движения груза в проекции на ось x_1, в соответствии с теоремой о движении центра масс механической системы, имеет вид:

$$m_1 a_1 = \sum F_{kx} = P_1 - Q_1 = 2P - Q_1,$$

где m_1, a_1 – соответственно масса груза 1 и его ускорение: $m_1 = \frac{P_1}{g} = \frac{2P}{g}$.

Блок 3 вращается вокруг неподвижной оси *z*, проходящей через его центр масс O_3, перпендикулярно плоскости диска. Направление вращения блока, соответствующее выбранному движению вниз груза 1, показано на рис. 3.4, *b* дуговой стрелкой ω_3.

На блок действуют сила тяжести $\vec{P}_3$, силы реакции подшипника $\vec{X}_3$, $\vec{Y}_3$, момент *M* и реакции нитей $\vec{Q}_1'$ и $\vec{Q}_2$ (см. рис. 3.4, *b*), причем $\left|\vec{Q}_1'\right| = \left|\vec{Q}_2\right|$. При составлении уравнения вращательного движения блока 3 моменты сил считаем положительными, если они поворачивают блок в сторону его вращения.

Уравнение вращения блока 3 имеет вид:

$$J_{zO_3}\varepsilon_3 = \sum M_{zO_3}(F_k) = Q_1' R_3 + M - Q_2 r_3 = Q_1 3r + Pr - Q_2 r,$$

где J_{zO_3} – момент инерции блока 3 относительно оси *z*; ε_3 – угловое ускорение диска 3, $J_{zO_3} = m_3 i_3^2 = \frac{P_3}{g}(r\sqrt{3})^2 = \frac{9Pr^2}{g}$.

Каток 2 совершает плоскопараллельное движение. К нему приложены сила тяжести $\vec{P}_2$, сила $\vec{F}$, реакция нити $\vec{Q}_2'$ и реакция наклонной плоскости, состоящая из нормальной реакции опоры $\vec{N}_2$ и силы сцепления катка с поверхностью $\vec{F}_{\text{сц}}$. Согласно принципу равенства действия и противодействия, модули сил $\vec{Q}_2$ и $\vec{Q}_2'$ равны. На рис. 3.4, *c* показаны направления действия сил, приложенных к диску 2. В соответствии с направлением движения груза 1, центр масс катка 2 движется вверх параллельно наклонной плоскости. Направление движения центра масс катка 2 показано направлением оси x_2. Направление вращения катка 2 показано дуговой стрелкой угловой скорости ω_2 (см. рис. 3.4, *c*).

Плоскопараллельное движение катка 2 описывается уравнением движения его центра масс и уравнением вращения вокруг оси, проходящей через центр

масс, перпендикулярно плоскости диска. Составляя уравнение движения, получим:

$$m_2 a_C = Q_2' - F - F_{\text{сц}} - P_2 \cos 60^\circ = Q_2 - 3P - F_{\text{сц}} - P,$$
$$J_C \varepsilon_2 = Q_2' R_2 + F_{\text{сц}} R_2 = Q_2 2r + F_{\text{сц}} 2r,$$

где m_2 – масса катка 2, $m_2 = \frac{P_2}{g} = \frac{2P}{g}$; a_C, ε_2 – ускорение центра масс и угловое ускорение катка 2; J_C – момент инерции однородного катка 2 относительно оси, проходящей через центр масс, перпендикулярно плоскости диска, $J_C = \frac{m_2 R_2^2}{2} = \frac{P R_2^2}{g} = \frac{4 P r^2}{g}$. В уравнении вращательного движения диска момент силы считается положительным, если создаваемый им поворот направлен в сторону вращения диска,

К системе четырех уравнений, описывающих движения тел в системе, необходимо добавить уравнения связей. Если предположить, что скорость центра масс катка 2 равна V_C, то угловая скорость катка определится по формуле: $\omega_2 = \frac{V_C}{CK_2} = \frac{V_C}{R_2}$, где CK_2 – расстояние от центра масс катка 2 до его мгновенного центра скоростей (см. рис. 3.4, *c*). Продифференцировав по времени последнее равенство, получим уравнение связи между ускорением центра масс катка 2 и его угловым ускорением: $\varepsilon_2 = \dot{\omega}_2 = \frac{\dot{V}_C}{R_2} = \frac{a_C}{R_2} = \frac{a_C}{2r}$.

Скорость точки *B* катка 2 (см. рис. 3.4, *c*) $V_B = \omega_2 \cdot BK_2 = \frac{V_C}{R_2} 2R_2 = 2V_C$.

Точка *B* катка 2 и точка *A* блока 3 соединены нитью (см. рис. 3.3), поэтому их скорости равны. Приравняв скорости точек *A* и *B*, получим равенство: $\omega_3 r_3 = \omega_3 r$, откуда $\omega_3 = \frac{2V_C}{r}$. После дифференцирования последнего выражения найдём соотношение между ускорениями: $\varepsilon_3 = \frac{2a_C}{r}$.

Скорость груза 1 связана со скоростью центра масс диска 2 следующим образом: $V_1 = V_D = \omega_3 R_3 = \dfrac{2V_C}{r} 3r = 6V_C$. Тогда $a_1 = 6a_C$.

В результате получены четыре уравнения, описывающие движение тел в системе:

$$\frac{2P}{g} a_1 = 2P - Q_1, \quad \frac{9Pr^2}{g} \varepsilon_3 = Q_1 3r + Pr - Q_2 r;$$

$$\frac{2P}{g} a_C = Q_2 - 3P - F_{\text{сц}} - P, \quad \frac{4Pr^2}{g} \varepsilon_2 = Q_2 2r + F_{\text{сц}} 2r$$

и три уравнения связей: $\varepsilon_2 = \dfrac{a_C}{2r}$, $\varepsilon_3 = \dfrac{2a_C}{r}$, $a_1 = 6a_C$.

После подстановки уравнений связи в уравнения движения тел получим систему четырёх уравнений с четырьмя неизвестными:

$$\frac{12P}{g} a_C = 2P - Q_1, \quad \frac{18P}{g} a_C = 3Q_1 + P - Q_2,$$

$$\frac{2P}{g} a_C = Q_2 - 4P - F_{\text{сц}}, \quad \frac{P}{g} a_C = Q_2 + F_{\text{сц}},$$

которая может быть решена любым известным из курса математики способом.

Например, исключив из первых двух уравнений величину Q_1, а из третьего и четвёртого уравнений – величину $F_{\text{сц}}$, получим систему двух уравнений с двумя неизвестными:

$$\frac{54P}{g} a_C = 7P - Q_2, \; \frac{3P}{g} a_C = 2Q_2 - 4P,$$

откуда $a_C = \dfrac{10}{111} g$, $Q_2 = \dfrac{79}{37} P$. Величину натяжения нити Q_1 находим из первого уравнения исходной системы: $Q_1 = \dfrac{34}{37} P$.

Для вычисления динамической реакции R_3 оси блока 3 заметим, что центр масс блока 3 неподвижен и его ускорение равно нулю, $\vec{a}_{O_3} = 0$. Тогда уравнения движения центра масс блока 3 в проекциях на оси *x*, *y* имеют вид:

$$m_3 a_{O_3 x} = X_3 - Q_2 \cos 30^\circ = 0,\ m_3 a_{O_3 y} = Y_3 - Q_1 - P_3 - Q_2 \cos 60^\circ = 0,$$

где X_3, Y_3, – проекции реакции R_3 оси вращающегося блока 3 на оси x, y (см. рис. 3.4, *b*). Отсюда, с учетом значений Q_1 = 0,919P и Q_2 = 2,135P, проекции динамической реакции оси блока 3: $X_3 = Q_2 \cos 30^\circ = 1{,}85P$, $Y_3 = Q_1 + P_3 + Q_2 \cos 60^\circ = 4{,}98P$. Полная величина динамической реакции оси блока 3: $R_3 = \sqrt{X_3^2 + Y_3^2} = 5{,}31P$.

3.3. Теорема об изменении кинетической энергии системы

Кинетическая энергия тела при поступательном движении: $T = \frac{1}{2} m V_C^2$, где m – масса тела; V_C – скорость центра масс тела. **Кинетическая энергия тела при вращательном движении** вокруг неподвижной оси z: $T = \frac{1}{2} J_z \omega^2$, где J_z – момент инерции тела относительно оси z; ω – угловая скорость тела. Для дисков с равномерно распределённой массой момент инерции относительно оси z, проходящей через центр масс: $J_z = \frac{1}{2} m R^2$, где R – радиус диска. Для тел с неравномерно распределённой массой $J_z = m i_z^2$, где i_z – радиус инерции. **Кинетическая энергия тела при плоскопараллельном движении:** $T = \frac{1}{2} m V_C^2 + \frac{1}{2} J_{zC} \omega^2$, где m – масса тела; V_C, ω – скорость центра масс и угловая скорость тела; J_{zC} – момент инерции тела относительно оси z, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости движения.

Работа постоянной по модулю и направлению силы $\vec{F}$ на конечном прямолинейном перемещении S точки приложения силы: $A(F) = FS\cos\alpha$, где α – угол между вектором силы и перемещением. Если угол α острый, работа положительна, если тупой, – отрицательна. При $\alpha = 90°$ сила перпендикулярна перемещению точки и работа силы равна нулю.

Работа пары сил с постоянным моментом M при повороте тела на конечный угол φ: $A = \pm M\varphi$, где φ – угол поворота тела. Работа считается положительной, если пара сил стремится повернуть тело в направлении его вращения, и отрицательной – в противном случае.

Мощностью силы $\vec{F}$ называют величину $N(F)$, равную скалярному произведению силы на скорость точки её приложения: $N(F) = \vec{F} \cdot \vec{V} = F \cdot V\cos\alpha$, где V – скорость точки приложения силы; α – угол между вектором силы и вектором скорости точки приложения силы.

При плоском движении тела мощность силы выражается суммой скалярных произведений векторов: $N = \vec{F} \cdot \vec{V}_O + \vec{M}_O(\vec{F}) \cdot \vec{\omega} = F \cdot V_O\cos\alpha \pm Fh_O\omega$, где $\vec{V}_O$ – вектор скорости точки O, выбранной полюсом; $\vec{\omega}$ – вектор угловой скорости тела; $\vec{M}_O$ – вектор момента силы $\vec{F}$ относительно полюса; h_O – плечо силы $\vec{F}$ относительно полюса O.

Теорема об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной форме. Производная по времени от кинетической энергии системы равна сумме мощностей внешних и внутренних сил: $\frac{dT}{dt} = \sum N(\vec{F}_k^e) + \sum N(\vec{F}_k^i)$, где T – кинетическая энергия системы; $\sum N(\vec{F}_k^e)$, $\sum N(\vec{F}_k^i)$ – сумма мощностей соответственно внешних и внутренних сил.

Теорема об изменении кинетической энергии системы на конечном перемещении. Изменение кинетической энергии системы на её конечном перемещении равно сумме работ внешних и внутренних сил, действующих на систему $T - T_0 = \sum A(\vec{F}_k^e) + \sum A(\vec{F}_k^i)$, где T, T_0 – кинетическая энергия системы соответственно в текущем и начальном состояниях; $\sum A(\vec{F}_k^e)$, $\sum A(\vec{F}_k^i)$ – сумма работ внешних и внутренних сил соответственно при перемещении системы из начального состояния в текущее.

Механические системы, состоящие из абсолютно твердых тел, соединенных гибкими нерастяжимыми нитями, называются **неизменяемыми**. В неизменяемых системах сумма работ внутренних сил и, следовательно, сумма мощностей этих сил равны нулю. Поэтому для таких систем в теореме об изменении кинетической энергии достаточно учитывать только внешние силы.

3.4. Задание 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии

Неизменяемая механическая система состоит из ступенчатого и однородного дисков, соединённых нерастяжимой нитью или невесомым стержнем. Нити и стержни, соединяющие диски, параллельны плоскостям качения дисков. Качение дисков осуществляется без скольжения. Скольжение между невесомым стержнем и дисками отсутствует.

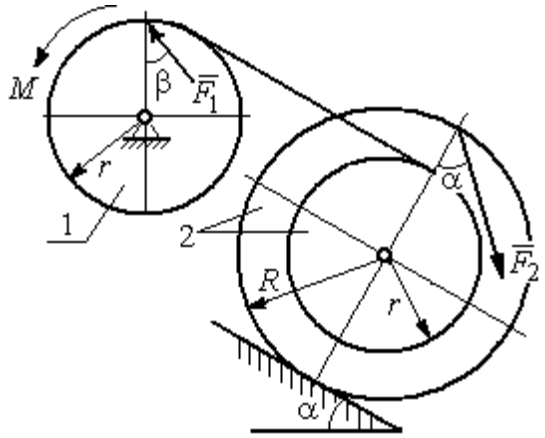
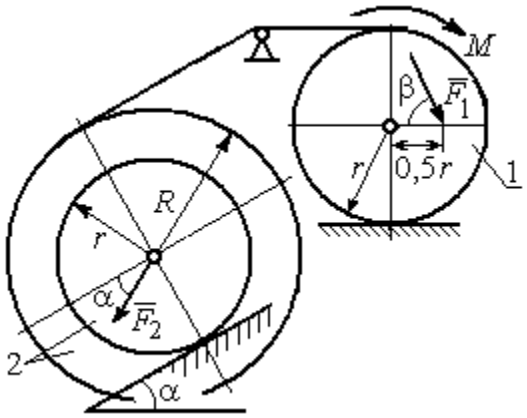
Система движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести $\vec{P}_1$, $\vec{P}_2$, сил $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ и пары сил с моментом *M*. Направления действия сил $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ и наклон плоскости (если он есть) определяются углами α или β, показанными на схемах механизмов.

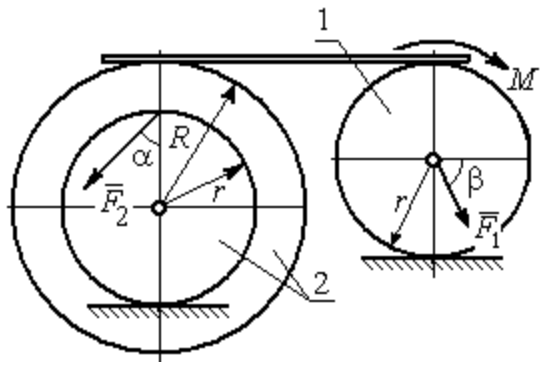
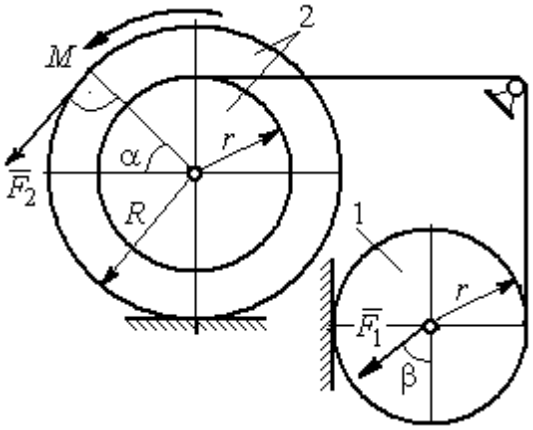
Радиус однородного диска *r*. Радиусы ступеней ступенчатого диска *R* и *r*. Радиус инерции ступенчатого диска относительно оси, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости движения, равен i_z.

1. Найти ускорение центра масс диска 2.

2. Найти реакцию опоры диска 2 на плоскость (её нормальную составляющую и силу сцепления диска с плоскостью).

Варианты задания приведены на рис. 3.5, 3.6, исходные данные представлены в табл. 3.2.

Варианты № 1, 11, 21	Варианты № 2, 12, 22
	

Варианты № 3, 13, 23	Варианты № 4, 14, 24
	

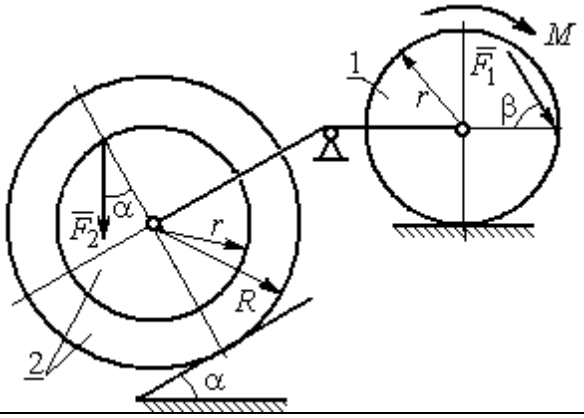
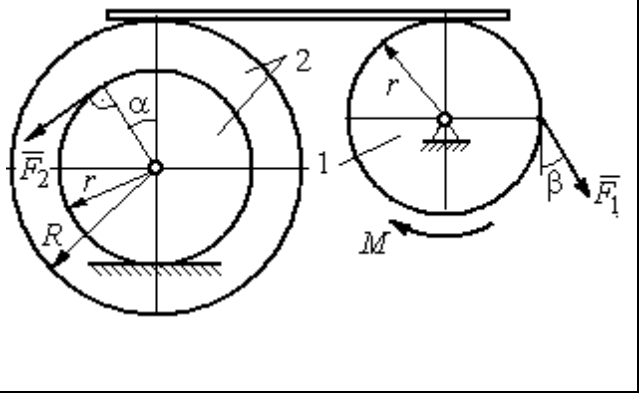
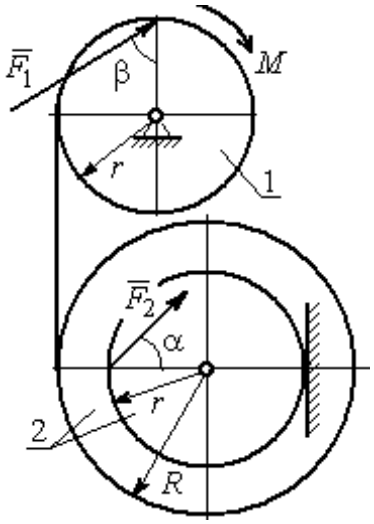
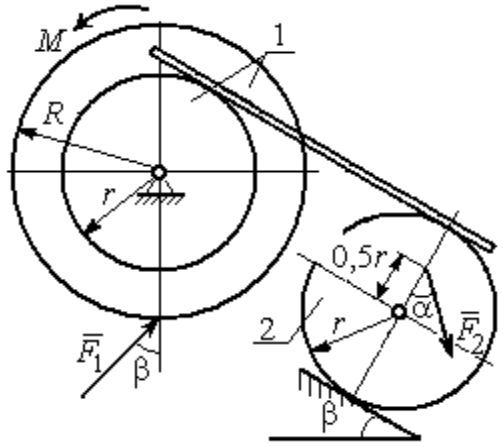
Вариант № 5, 15, 25	Варианты № 6, 16, 26
	

Рис. 3.5. Задание 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии. Варианты задания 1 – 6, 11 – 16, 21 – 26

Окончание вариантов задания 5

Варианты № 7, 17, 27	**Варианты № 8, 18, 28**
	

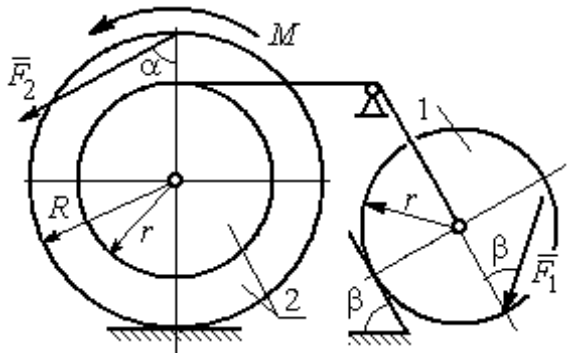
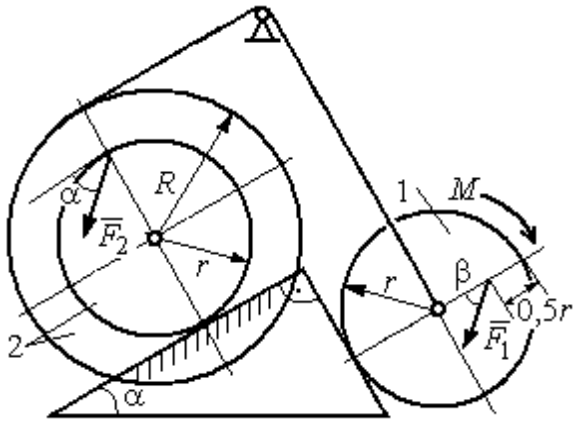
Варианты № 9, 19, 29	**Варианты 10, 20, 30**
	

Рис. 3.6. Задание 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии. Варианты задания 7 – 10, 17 – 20, 27 – 30

Таблица 3.2

Исходные данные задания 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии

Номер варианта задания	P_1, Н	P_2, Н	F_1, Н	F_2, Н	M, Н·м	α, град	β, град	R, м	r, м	i_z, м
1	10	20	15	20	25	30	60	0,4	0,3	0,3
2	20	30	10	20	20	60	30	0,6	0,3	0,4
3	10	15	12	20	25	60	60	1,2	0,6	0,8
4	12	25	20	25	35	30	30	1,5	0,5	1,2

Окончание табл. 3.2

Номер варианта задания	P_1, Н	P_2, Н	F_1, Н	F_2, Н	M, Н·м	α, град	β, град	R, м	r, м	i_z, м
5	15	20	10	20	30	60	30	0,8	0,4	0,7
6	18	20	18	22	22	45	60	1,2	0,4	0,9
7	15	25	10	8	20	45	45	0,9	0,6	0,7
8	25	22	10	12	30	45	60	1,0	0,8	0,9
9	12	25	18	10	32	30	30	0,8	0,6	0,7
10	10	15	8	10	28	60	30	1,4	0,7	1,2
11	15	22	20	25	30	60	45	0,6	0,4	0,5
12	20	25	15	40	30	30	60	0,8	0,4	0,6
13	10	20	10	25	30	45	30	1,0	0,5	0,9
14	12	15	18	15	25	30	30	0,9	0,3	0,8
15	20	25	20	20	30	45	60	1,0	0,5	0,8
16	10	15	10	15	16	60	45	1,2	0,4	1,1
17	18	25	12	10	30	30	30	1,5	0,9	1,3
18	25	20	10	15	20	60	60	0,8	0,5	0,7
19	12	25	10	10	32	60	60	1,2	0,9	1,1
20	15	20	8	20	25	30	45	0,8	0,4	0,7
21	10	25	25	15	30	45	30	0,7	0,5	0,6
22	18	20	20	20	35	60	45	1,4	0,7	0,9
23	10	15	10	30	30	30	30	1,4	0,7	0,8
24	10	15	12	20	20	30	30	1,2	0,4	0,8
25	12	18	20	18	30	60	30	1,2	0,6	1,1
26	10	12	12	15	15	30	30	0,9	0,3	0,8
27	15	22	10	12	20	45	60	0,8	0,6	0,7
28	22	20	8	16	8	30	45	0,6	0,2	0,4
29	18	25	10	8	32	60	60	1,2	0,8	1,1
30	20	25	8	20	28	30	30	0,8	0,4	0,6

Пример выполнения задания 5. Исследование движения механической системы с применением теоремы об изменении кинетической энергии

Механическая система состоит из ступенчатого и однородного дисков, соединённых невесомым стержнем (рис. 3.7). Система движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести, сил $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ и пары сил с моментом M. Направления действия сил $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ определяются углами α и β.

Диск 1 вращается вокруг неподвижной оси O_1. Диск 2 катится прямолинейно по горизонтальной поверхности. Качение диска 2 без

проскальзывания. Невесомый стержень, соединяющий диски, расположен горизонтально. Скольжение между стержнем и дисками отсутствует.

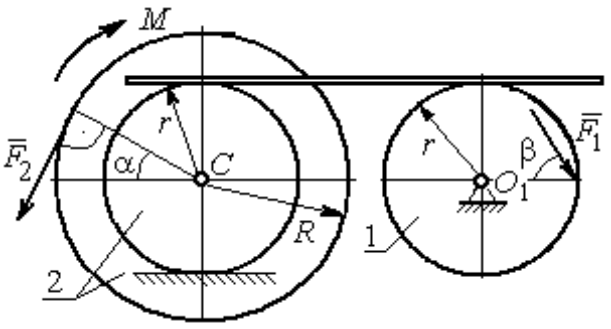


Рис. 3.7. Схема движения механической системы

Определить ускорение центра масс диска 2, угловое ускорение дисков, усилие в стержне, динамическую реакцию шарнира O_1, реакцию опоры диска 2 (её нормальную составляющую и силу сцепления диска с поверхностью качения), если модули сил тяжести $P_1 = 40$ Н, $P_2 = 60$ Н, модули сил $F_1 = 80$ Н, $F_2 = 30$ Н, величина момента $M = 35$ Н·м, углы наклона сил $\alpha = 30°$, $\beta = 45°$, радиусы дисков $R = 0{,}8$ м, $r = 0{,}6$ м, радиус инерции диска 2 $i_z = 0{,}4$ м.

Решение

Предположим, что во время движения системы диск 1 вращается по ходу часовой стрелки. Угловые скорости ω_1 и ω_2 дисков 1 и 2 и скорость центра масс диска 2 показаны на рис. 3.8.

На диск 1 действуют силы: $\vec{F}_1$, сила тяжести $\vec{P}_1$ и реакция шарнира O_1, разложенная на составляющие $\vec{X}_1$, $\vec{Y}_1$; на диск 2 – сила $\vec{F}_2$, сила тяжести $\vec{P}_2$, пара сил с моментом M, нормальная реакция опоры $\vec{N}$ и сила сцепления диска 2 с поверхностью $\vec{F}_{\text{сц}}$. Направления действия сил показаны на рис. 3.8.

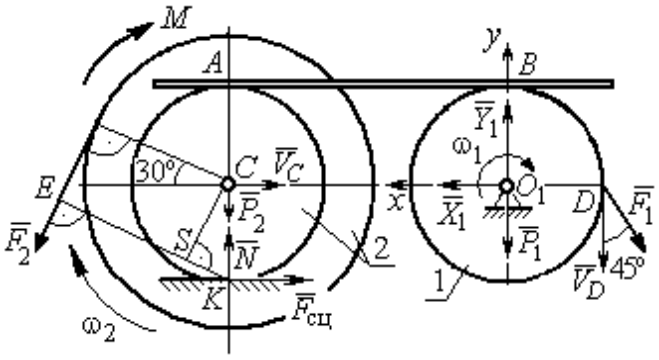


Рис. 3.8. Расчетная схема для исследования движения системы

Для решения задачи воспользуемся теоремой об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной форме. По условию задачи

рассматриваемая система неизменяемая, и, следовательно, сумма мощностей внутренних сил равна нулю. В этом случае теорема об изменении кинетической энергии системы принимает вид $\frac{dT}{dt} = \sum N(\vec{F}_k^e)$, где T – энергия системы в текущем положении; $\sum N(\vec{F}_k^e)$ – суммарная мощность внешних сил.

Найдём кинетическую энергию системы и выразим её через скорость центра масс диска 2.

Кинетическая энергия вращательного движения диска 1: $T_1 = \frac{1}{2} J_{zO_1} \omega_1^2$, где ω_1 – угловая скорость диска 1; J_{zO_1} – осевой момент инерции диска 1, $J_{zO_1} = \frac{m_1 r^2}{2}$. Диск 2 движется плоскопараллельно. Его кинетическая энергия определяется по формуле: $T_2 = \frac{1}{2} m_2 V_C^2 + \frac{1}{2} J_{zC} \omega_2^2$, где V_C, ω_2 – скорость центра масс и угловая скорость диска 2; J_{zC} – момент инерции ступенчатого диска 2 относительно оси *z*, проходящей через центр масс перпендикулярно плоскости диска, $J_{zC} = m_2 i_z^2$.

У диска 2 мгновенный центр скоростей находится в точке касания его с неподвижной поверхностью (точка *K* на рис. 3.8). Тогда скорость точки *C* определяется по формуле $V_C = \omega_2 \cdot CK = \omega_2 r$, откуда $\omega_2 = \frac{V_C}{r}$. Скорость точки *A* $V_A = \omega_2 \cdot AK = \omega_2 2r$, или $V_A = 2V_C$.

Так как нет проскальзывания между стержнем и дисками, скорость точки *A* на диске 2 равна скорости точки *B* на диске 1, причём $V_B = \omega_1 r$. Приравнивая скорости $V_B = V_A$, найдем $\omega_1 = \frac{2V_C}{r}$.

С учетом найденных зависимостей кинетические энергии дисков 1 и 2 и суммарная энергия системы имеют вид

$$T_1 = \frac{1}{2} J_{zO_1} \omega_1^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{P_1 r^2}{2g} \left(\frac{2V_C}{r} \right)^2 = \frac{P_1}{g} V_C^2;$$

$$T_2 = \frac{1}{2} m_2 V_C^2 + \frac{1}{2} J_{zC} \omega_2^2 \ = \frac{1}{2} \cdot \frac{P_2}{g} V_C^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{P_2}{g} i_z^2 \left(\frac{V_C}{r} \right)^2;$$

$$T = T_1 + T_2 = \frac{P_1}{g} V_C^2 + \frac{1}{2} \frac{P_2}{g} \left(1 + \frac{i_z^2}{r^2} \right) V_C^2 .$$

Производная по времени от кинетической энергии системы:

$$\frac{dT}{dt} = 2V_C \frac{dV_C}{dt} \left[\frac{P_1}{g} + \frac{P_2}{2g} \left(1 + \frac{i_z^2}{r^2} \right) \right].$$

Найдем сумму мощностей внешних сил. Отметим, что мощности силы тяжести $\vec{P}_1$ и сил реакции $\vec{X}_1$, $\vec{Y}_1$ подшипника O_1 равны нулю, так как нет перемещения точек приложения этих сил. Мощности сил $\vec{N}$ и $\vec{F}_{\text{сц}}$ – нормальной реакции опоры диска 2 и силы сцепления диска с плоскостью также равны нулю, так как точкой приложения этих сил является мгновенный центр скоростей диска 2, скорость которого равна нулю. Мощность силы $\vec{P}_2$ равна нулю, так как угол между вектором силы и скоростью точки приложения силы – точки C – равен 90° (см. рис. 3.8). Для определения мощности силы $\vec{F}_2$, приложенной к диску 2, воспользуемся формулой расчета мощности силы при плоскопараллельном движении тела. Выберем в качестве полюса точку K – мгновенный центр скоростей диска 2, скорость которого $V_K = 0$ (см. рис. 3.8). В этом случае мощность силы $\vec{F}_2$: $N(\vec{F}_2) = \vec{M}_K \cdot \vec{\omega}_2 = -F_2 h_K \omega_2$, где $\vec{M}_K = M_K(\vec{F}_2)$ – вектор момента силы $\vec{F}_2$ относительно центра K; $\vec{\omega}_2$, ω_2 – вектор и модуль угловой скорости диска 2; h_K – плечо силы $\vec{F}_2$ относительно центра K. Мощность силы $\vec{F}_2$ отрицательная, так как направление момента силы $\vec{F}_2$ относительно точки K противоположно направлению угловой скорости диска 2.

В результате мощность силы $\vec{F}_2$:

$$N(\vec{F}_2) = -F_2 h_K \omega_2 = -F_2(R + r\cos 60^\circ)\omega_2 = -F_2 V_C\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right).$$

Здесь $h_K = EK = ES + SK = R + r\cos 60^\circ$ (см. рис. 3.8).

Заметим, что для вычисления мощности силы F_2 можно использовать в качестве полюса центр масс диска – точку C. Имеем:

$$N(\vec{F}_2) = \vec{F}_2 \cdot \vec{V}_C + \vec{M}_C(F_2) \cdot \vec{\omega}_2 = F_2 V_C \cos 120^\circ - F_2 R\omega_2 = -F_2 V_C\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right).$$

Момент M направлен в сторону вращения диска 2. Его мощность положительная: $N(M) = M\omega_2 = M\dfrac{V_C}{r}$. Мощность силы $\vec{F}_1$, приложенной в точке D, $N(\vec{F}_1) = F_1 V_D \cos 45^\circ = F_1 V_C\sqrt{2}$. Здесь учтено очевидное равенство $V_D = V_A = 2V_C$ (см. рис. 3.8).

Суммарная мощность внешних сил:

$$\sum N(F^e) = -F_2 V_C\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right) + M\frac{V_C}{r} + F_1 V_C\sqrt{2}.$$

В результате теорема об изменении кинетической энергии системы приводится к виду

$$2V_C\frac{dV_C}{dt}\left[\frac{P_1}{g} + \frac{P_2}{2g}\left(1 + \frac{i_z^2}{r^2}\right)\right] = -F_2 V_C\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right) + M\frac{V_C}{r} + F_1 V_C\sqrt{2},$$

откуда ускорение центра масс диска 2:

$$a_C = \frac{dV_C}{dt} = \frac{\left[-F_2\left(\frac{1}{2} + \frac{R}{r}\right) + \frac{M}{r} + F_1\sqrt{2}\right]g}{\left[2P_1 + P_2\left(1 + \frac{i_z^2}{r^2}\right)\right]}.$$

Подставляя исходные данные задачи, получим: $a_C = 6{,}85$ м/с^2.

Для определения углового ускорения диска 2 продифференцируем по времени равенство $\omega_2 = \dfrac{V_C}{CK} = \dfrac{V_C}{r}$. Дифференцирование здесь допустимо, так как

во время движения диска 2 расстояние от точки C до мгновенного центра скоростей диска 2 – точки K – не меняется.

Найдем $\varepsilon_2 = \dot{\omega}_2 = \dfrac{\dot{V}_C}{r} = \dfrac{a_C}{r} = 11{,}42$ рад/с^2. Угловое ускорение диска 1 находится путём дифференцирования равенства $\omega_1 = 2\omega_2$.

Имеем: $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_2 = 22{,}84$ рад/с^2.

Для того чтобы определить реакцию стержня, освобождаемся от стержня, заменяем его реакцией $\vec{H}$ и составляем уравнения движения дисков 1 и 2.

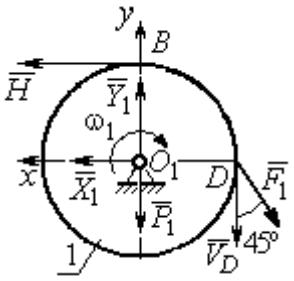


Рис. 3.9. Силы, действующие на диск 1 во время движения

Силы, действующие на диск 1 во время движения, показаны на рис. 3.9. Уравнение вращательного движения диска 1 в алгебраической форме: $J_{zO_1}\varepsilon_1 = \sum M_z(\vec{F}_k^e)$, где ε_1 – угловое ускорение диска; J_{zO_1} – момент инерции диска 1 относительно оси z, проходящей через точку O_1 перпендикулярно плоскости диска, $J_{zO_1} = \dfrac{m_1 r^2}{2}$; $\sum M_{zO_1}(\vec{F}_k^e)$ – сумма моментов внешних сил относительно оси z.

Считая моменты сил положительными, если они создают поворот диска в сторону его вращения, составим сумму моментов внешних сил относительно оси z: $\sum M_{zO_1}(\vec{F}_k^e) = F_1 r\cos 45^\circ - Hr$. В результате уравнение вращательного движения диска 1 принимает вид: $\dfrac{P_1 r^2}{2g}\varepsilon_1 = F_1 r\cos 45^\circ - Hr$.

Подставляя в уравнение исходные данные задачи с учетом найденного значения углового ускорения диска 1: $\varepsilon_1 = 22{,}84$ рад/с^2, найдем реакцию стержня $H = 28{,}63$ Н.

Для определения динамической реакции шарнира O_1 диска 1 применим теорему о движении центра масс. Выберем оси координат O_1x и O_1y, как показано на рис. 3.9, и составим уравнение движения центра масс диска 1 в

проекциях на оси координат с учётом того, что сам центр масс неподвижен и его ускорение равно нулю.

Получим систему:

$$H + X_1 - F_1\sin 45^\circ = 0,\ \ Y_1 - P_1 - F_1\cos 45^\circ = 0.$$

Отсюда, с учётом найденной величины усилия в стержне $H = 28{,}63$ Н, находим составляющие динамической реакции шарнира: $X_1 = 27{,}94$ Н, $Y_1 = 96{,}57$ Н. Полная реакция шарнира $R_{O_1} = \sqrt{X_1^2 + Y_1^2} = 100{,}53$ Н.

Для определения величины силы сцепления диска 2 с поверхностью качения и нормальной составляющей реакции опоры диска используем теорему о движении центра масс. Силы, приложенные к диску 2, и выбранная система координат xCy показаны на рис. 3.10. Уравнения движения центра масс диска 2 в проекциях на оси x, y имеют вид:

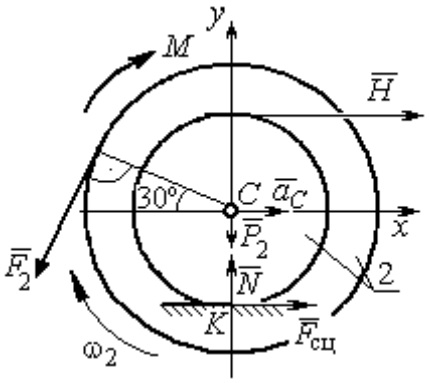


Рис. 3.10. Силы, действующие на диск 2 во время движения

$$m_2 a_C = H + F_{сц} - F_2\cos 60^\circ;$$

$$0 = -F_2\cos 30^\circ - P_2 + N.$$

С учетом найденных значений реакции стержня ($H = 28{,}63$ Н) и ускорения центра масс диска 2 ($a_C = 6{,}85$ м/с^2), находим силу сцепления и нормальную реакцию опоры: $F_{сц} = 28{,}27$ Н, $N = 85{,}98$ Н.

Полная реакция опоры $R_K = \sqrt{N^2 + F_{сц}^2} = 90{,}51$ Н.

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

4.1. Основные цели и задачи сопротивления материалов

Сопротивление материалов – наука о прочности частей сооружений и машин, которая основывается на результатах опыта и использует математический аппарат при их анализе.

Задача науки состоит в создании основ для расчета частей конструкций и машин с учетом их надежности и экономичности. Два последних требования противоречивы – это противоречие и обусловливает развитие науки о сопротивлении материалов.

Цель науки о сопротивлении материалов определение размеров сооружений и машин еще до их постройки. Теоретические положения сопротивления материалов основываются на законах механики: на условиях равновесия, законах сложения сил, теоремах о моментах сил, на принципе возможных перемещений и др.

Наука о сопротивлении материалов занимается определением напряжения и деформаций в упругих телах.

4.2. Деформация растяжения и сжатия стержней

Растяжением называют такой вид деформации, при котором в каждом его поперечном сечении возникают только продольные внутренние усилия.

Деформация растяжения (сжатия) может возникнуть от любого количества как угодно приложенных сил, но при этом должно соблюдаться обязательное условие: вся система сил должна приводиться к двум равным по величине, но противоположно направленным силам, действующим по продольной оси стержня.

Продольное усилие N в любом поперечном сечении численно равно алгебраической сумме проекций на ось стержня внешних сил, приложенных к

части стержня, расположенной по одну сторону от сечения. Усилие считается положительным, если вызывает растяжение рассматриваемого участка.

При растяжении (сжатии) в сечении возникают только нормальные напряжения σ, которые определяются по формуле: $\sigma = \frac{N}{A}$, где N – продольное усилие, кН; A – площадь поперечного сечения, м^2.

Условие прочности имеет вид: $\sigma_{max} \le \sigma_{adm}$, где σ_{adm} – допускаемое нормальное напряжение материала стержня, МПа.

Абсолютная деформация Δl однородного участка (постоянные сечение и материал) определяется **по закону Гука**: $\Delta l = \frac{Fl}{EA}$, где l – длина участка, м; E – модуль продольной упругости материала (модуль Юнга), Па.

Для наглядного представления строятся эпюры. Эпюрами продольных сил и нормальных напряжений называют графики (см. рис. 4.4), показывающие законы изменения сил и напряжений в поперечных сечениях по длине стержня. Эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений поперечных сечений строятся в выбранном масштабе с учетом знаков.

Влияние собственного веса на напряжения и перемещения

Собственный вес стержня учитывается в тех случаях, когда его величина составляет более 5 % от внешней нагрузки и когда направление действия собственного веса совпадает с направлением внешней нагрузки.

Если ось в стержне вертикальна, то его собственный вес вызывает центральное растяжение или сжатие. Если вертикальный брус закреплен верхним концом, то от собственного веса он растягивается, а при закреплении нижнего конца – сжимается. Собственный вес вертикального бруса можно рассматривать как продольную (осевую) внешнюю нагрузку, распределенную вдоль оси бруса.

Рассмотрим брус постоянного сечения, закрепленный верхним концом. Продольная сила от собственного веса в поперечном сечении бруса на расстоянии x от его нижнего конца равна весу нижележащей части бруса $N_x = \rho g A x,$ где N_x – продольная сила от собственного веса, Н; ρ – плотность материала, кг/м^3; g – ускорение свободного падения, м/с^2; A – площадь поперечного сечения бруса, м^2; x – расстояние от нижнего конца стержня, м.

Напряжение от собственного веса определяется по формуле: $\sigma_x = \dfrac{N_x}{A} = \rho g x.$

По формулам для определения продольных усилий и нормальных напряжений строятся эпюры N_x и σ_x с учетом знаков. Если на стержень действует дополнительная сила F, то продольная сила и нормальное напряжение определяются по формулам: $N_x = F + \rho g A x;$ $\sigma_x = \dfrac{F}{A} + \rho g x.$

Полное удлинение (укорочение) стержня постоянного сечения от собственного веса определяется согласно выражению $\Delta l = \dfrac{\rho g l^2}{2E},$ где l – длина стержня, м; E – модуль продольной упругости материала, Па.

При действии внешней силы F и собственного веса удлинение стержня определяется выражением: $\Delta l = \dfrac{Fl}{EA} + \dfrac{\rho g l^2}{2E}.$

Физический смысл первого слагаемого – напряжение и удлинение от внешней силы, второго – напряжение и удлинение от собственного веса.

Перемещение любого поперечного сечения бруса, закрепленного верхним концом, равно удлинению части бруса, лежащей над сечением, и сумме удлинений под действием собственного веса верхней части, нижней части бруса и внешней силы.

4.3. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса

Для стального бруса по заданной схеме (рис. 4.1 – 4.3) с учетом собственного веса и при продольных нагрузках F_1, F_2, F_3 (табл. 4.1), (принять $F_3 = 2\,F_1$) требуется:

1. Построить эпюры продольных сил N_x, нормальных напряжений σ_x и перемещений U_x.

2. Вычислить полное удлинение (укорочение) бруса и перемещение сечения I-I для заданных геометрических размеров, заданной схемы, где $\gamma = 77$ кН/м^3 - удельный вес материала.

Варианты заданий даны на рис. 4.1, 4.2. Исходные данные приведены в табл. 4.1.

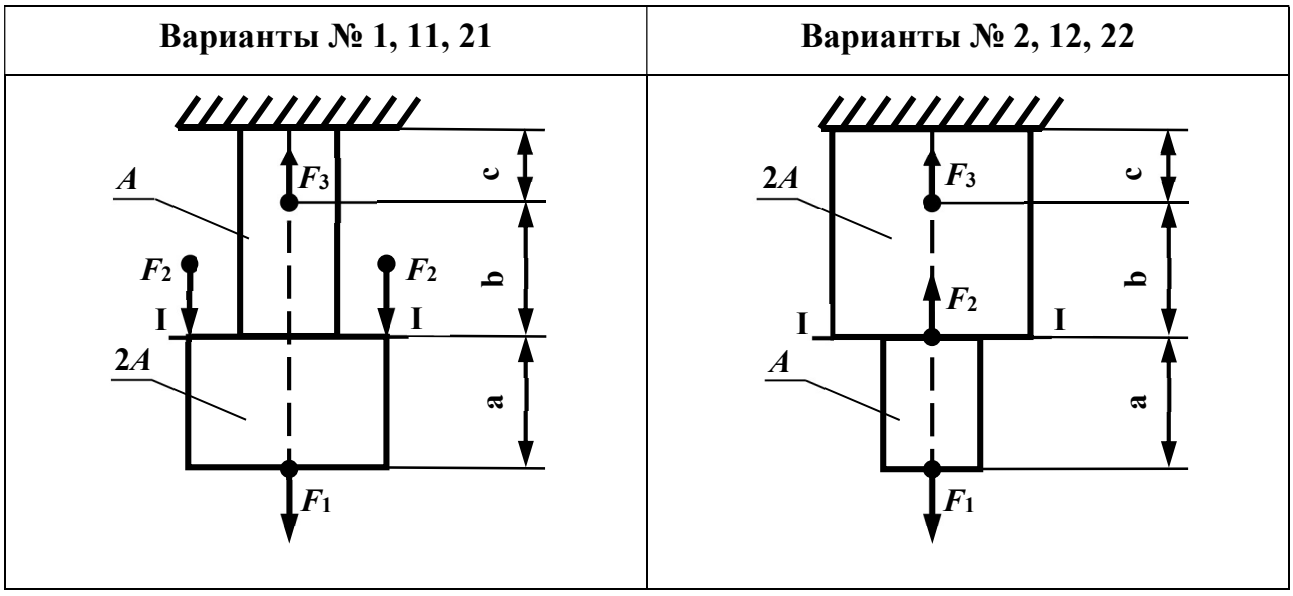
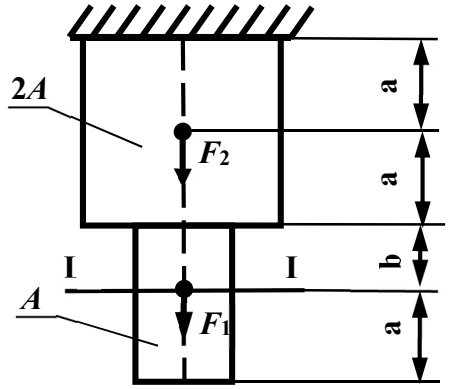
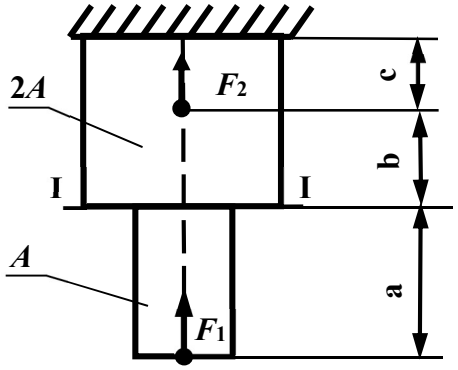
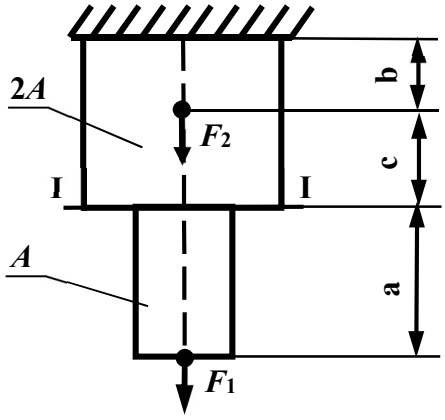
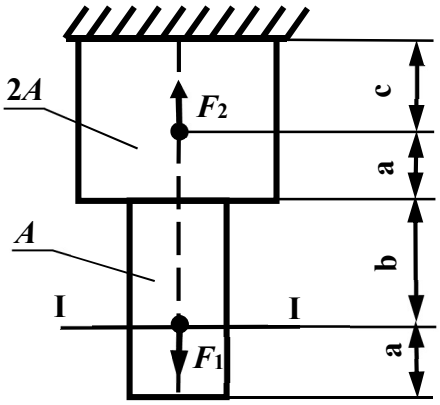


Рис. 4.1. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса.
Варианты задания 1-2, 11 – 12, 21 – 22

Варианты № 3, 13, 23	**Варианты № 4, 14, 24**
	

Вариант № 5, 15, 25	**Вариант № 6, 16, 26**
	

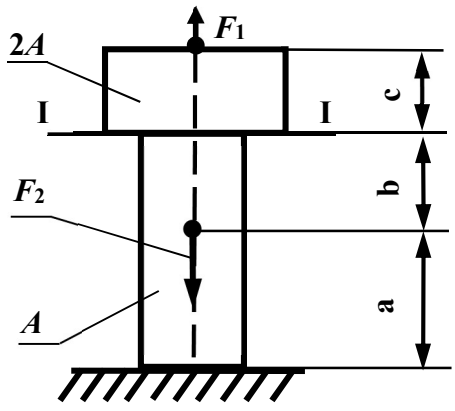
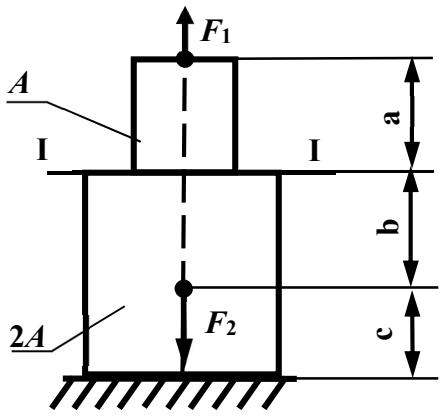
Варианты № 7, 17, 27	**Варианты № 8, 18, 28**
	

Рис. 4.2. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса.
Варианты задания 3-8, 13 – 18, 23 – 28

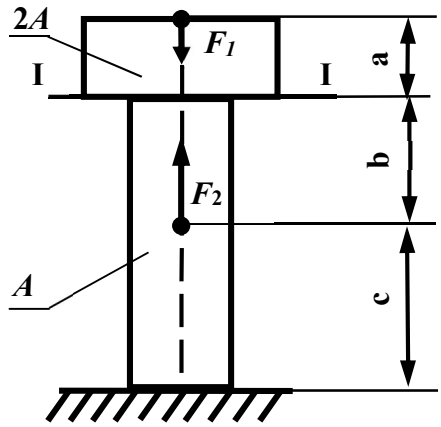
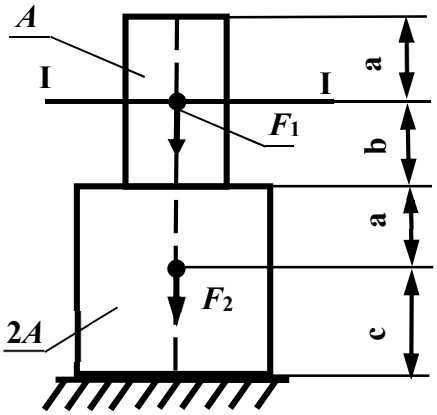
Варианты 9, 19, 29	**Варианты 10, 20, 30**
	

Рис. 4.3. Задание 6. Осевая деформация растяжения-сжатия стержней с учетом собственного веса.
Варианты задания 9-10, 19 – 20, 29 – 30

Таблица 4.1

Исходные данные задания 6. Деформация растяжения – сжатия

Номер варианта задания	*a,* м	*b,* м	*c,* м	*A,* см^2	F_1, кН	F_2, кН
1	2,0	1,0	1,5	50	30	17
2	1,5	1,7	2,0	10	32	45
3	1,2	2,3	2,0	12	34	55
4	1,0	2,5	1,6	60	36	10
5	2,0	3,0	2,2	20	40	35
6	1,0	2,5	1,6	25	22	70
7	1,1	2,2	3,0	30	20	26
8	1,2	2,3	1,4	35	18	38
9	1,4	2,1	1,6	40	16	90
10	1,5	1,0	1,8	45	12	54
11	1,6	1,1	2,0	14	10	25
12	1,0	1,2	2,2	36	25	10
13	2,5	1,8	2,4	38	32	55
14	2,4	2,0	1,0	22	36	42
15	2,2	2,4	1,4	24	42	12
16	2,1	2,2	3,5	26	52	75

Окончание табл. 4.1

Номер варианта задания	*a,* м	*b,* м	*c,* м	*A,* см^2	F_1, кН	F_2, кН
17	1,0	2,1	3,0	30	40	65
18	1,0	3,5	2,2	28	55	10
19	1,8	3,0	1,4	32	65	18
20	1,5	1,1	2,0	45	60	22
21	1,5	1,0	1,8	44	50	10
22	2,0	1,8	1,0	25	22	58
23	1,6	2,0	1,6	45	30	33
24	1,4	2,5	3,0	55	45	16
25	1,0	2,2	1,4	16	48	50
26	1,3	2,2	3,0	22	50	14
27	1,5	1,8	2,4	40	60	22
28	2,0	1,5	1,0	36	35	40
29	2,5	2,0	1,8	48	14	30
30	2,2	3,0	2,5	15	27	45

Пример выполнения задания 6. Деформация растяжения-сжатия стержня с учетом собственного веса.

Стальной стержень (E=2 · 10^5 МПа) находится под действием продольной силы F и собственного веса (γ = 77 кН/м^3- удельный вес материала). Построить эпюру продольных усилий N_x, эпюру нормальных напряжений σ_x, эпюру перемещений U_x. Вычислить перемещение сечения $\delta_{I\text{-}I}$.

Дано: A = 60 см^2 = 60·10^{-4} м^2, a = 1,0 м, $в$ = 1,5 м, c = 2,5 м, F = 40 кН

Решение

1. Условно разделим стальной стержень на 3 участка (рис. 4.4), вычислим вес каждого участка:

$$G_a = 2 \cdot A \cdot a \cdot \gamma = 2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \cdot 77 \cdot 1{,}0 = 9240 \cdot 10^{-4}\,\text{кН} = 0{,}92 \text{ кН};$$

$$G_b = 2 \cdot A \cdot b \cdot \gamma = 2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \cdot 77 \cdot 1{,}5 = 1{,}39 \text{ кН};$$

$$G_c = A \cdot c \cdot \gamma = 60 \cdot 10^{-4} \cdot 77 \cdot 2{,}5 = 1{,}16 \text{ кН}.$$

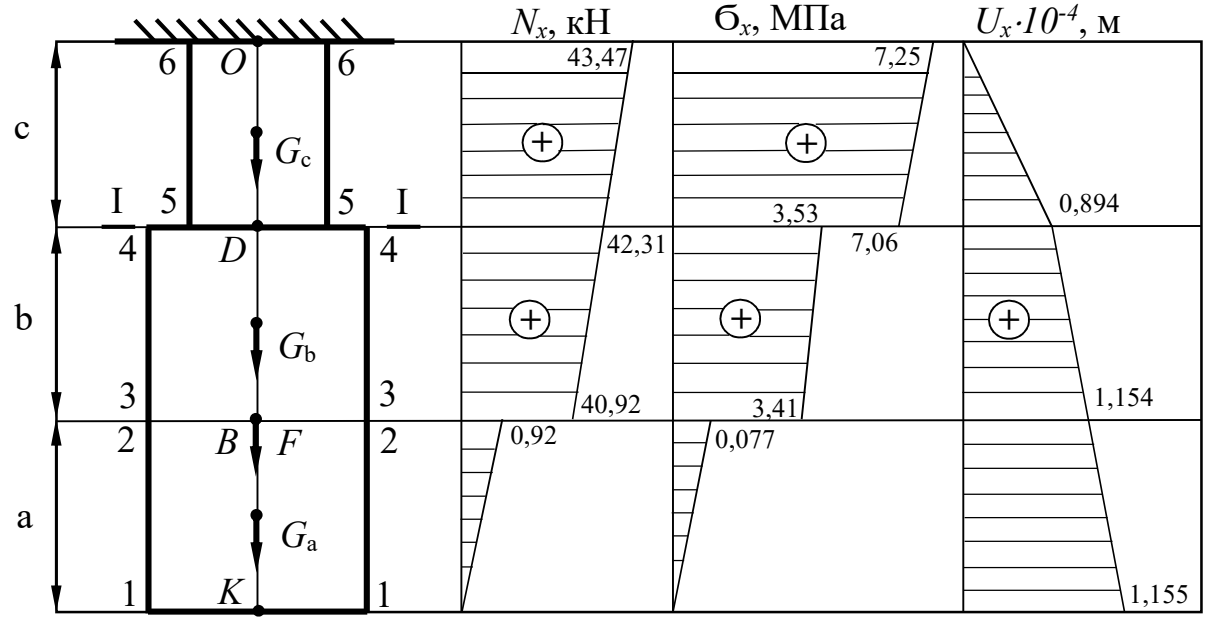


Рис. 4.4. Пример построения эпюр продольных сил N_x,
нормальных напряжений σ_x, осевых перемещений U_x

2. Проверим целесообразность учёта собственного веса в данной задаче. Суммарный вес стержня: $\sum G = G_A + G_B + G_C = 0{,}92 + 1{,}39 + 1{,}16 = 3{,}47\text{кН}$.

Заданная нагрузка F=40 кН. Вычислим процент, который составит суммарный вес стержня к заданной величине силы:

$$\delta = \frac{\sum G \cdot 100\,\%}{F} = \frac{3{,}47\,\text{кН} \cdot 100\,\%}{40\,\text{кН}} = 8{,}68\,\%\ ;$$

$\delta = 8{,}68\% > [5\ \%]$, следовательно, собственный вес стержня учитывать необходимо.

3. Вычислим продольные усилия N_x, нормальные напряжения σ_x и построим эпюры «N_x», «σ_x» в выбранном масштабе, (+) – деформация растяжения, (–) – деформация сжатия.

Участок 1-2: $N_{1-1} = 0$; $N_{2-2} = G_A$

	N	σ
1 – 1	0	0
2 – 2	0,92	0,077

$$\sigma_{1-1} = \frac{N_{1-1}}{2 \cdot A} = 0$$

$$\sigma_{2-2} = \frac{N_{2-2}}{2 \cdot A} = \frac{0{,}92 \cdot 10^3\,\text{Н}}{2 \cdot 60 \cdot 10^{-4}\,\text{м}^2} = 0{,}077\,\text{МПа}$$

Участок 3-4: $N_{3-3} = G_A + F$; $N_{4-4} = G_A + G_B + F$.

	N	σ
3 – 3	40,92	3,41
4 – 4	42,31	3,53

$$\sigma_{3-3} = \frac{N_{3-3}}{2 \cdot A} = \frac{40{,}92 \cdot 10^3 \text{Н}}{2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \text{м}^2} = 3{,}41\text{МПа} ;$$

$$\sigma_{4-4} = \frac{N_{4-4}}{2 \cdot A} = \frac{42{,}31 \cdot 10^3 \text{Н}}{2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \text{м}^2} = 3{,}53\text{МПа} ;$$

Участок 5-6: $N_{5-5} = G_A + G_B + F$; $N_{6-6} = G_A + G_B + G_C + F$.

	N	σ
5 – 5	42,31	7,06
6 – 6	43,47	7,25

$$\sigma_{5-5} = \frac{N_{5-5}}{A} = \frac{42{,}31 \cdot 10^3 \text{Н}}{60 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 7{,}06\text{МПа} ;$$

$$\sigma_{6-6} = \frac{N_{6-6}}{A} = \frac{43{,}47 \cdot 10^3 \text{Н}}{60 \cdot 10^{-4} \text{м}^2} = 7{,}25\text{МПа} .$$

По полученным данным строим эпюры в выбранном масштабе, в данном случае все участки растянуты, следовательно, произошла деформация растяжения (+).

4. Вычислим перемещение сечения I-I: $\delta_{\text{I–I}} = \Delta c$; – равно сумме перемещений деформаций участков. Используем развернутый закон Гука для определения деформации (удлинения) каждого участка:

$$\Delta l = \frac{Nl}{EA};$$

$$\Delta l = \Delta a + \Delta b + \Delta c ,$$

где $\Delta a = \dfrac{\frac{G_a}{2} \cdot a}{E \cdot 2A} = \dfrac{\frac{0{,}92}{2} \cdot 10^{-3} \text{МН} \cdot 1\text{м}}{2 \cdot 10^5 \text{МПа} \cdot 2 \cdot 60 \cdot 10^{-4} \text{м}^2} = 0{,}00192 \cdot 10^{-4} \text{м} ;$

$$\Delta b = \frac{(G_a + F + \frac{G_b}{2}) \cdot b}{E \cdot 2A} = 0{,}26 \cdot 10^{-4} \text{м} ;$$

$$\Delta c = \frac{(G_a + F + G_b + \frac{G_c}{2}) \cdot c}{E \cdot A} = 0{,}894 \cdot 10^{-4} \text{м},$$

тогда:

$$\Delta l = 0{,}00192 \cdot 10^{-4} + 0{,}26 \cdot 10^{-4} + 0{,}894 \cdot 10^{-4} = 1{,}156 \cdot 10^{-4} \text{м}$$

Для построения эпюры перемещений U_x, рассмотрим перемещение поперечного сечения стержня в характерных точках: О, В, С, К.

$$U_0 = 0;$$

$$U_D = U_0 + \Delta c = 0{,}894 \cdot 10^{-4} \text{м};$$

$$U_B = U_D + \Delta b = 1{,}154 \cdot 10^{-4} \text{м};$$

$$U_K = U_B + \Delta a = 1{,}155 \cdot 10^{-4} \text{м}.$$

Перемещение сечения I-I: $\delta_{\text{I–I}} = \Delta c = 0{,}894 \cdot 10^{-4}$м – происходит за счёт растяжения верхнего участка «с».

При заданной схеме происходит удлинение стержня на длину $\Delta l = 1{,}155 \cdot 10^{-4}$м .

4.4. Деформация кручения вала

Деформация кручения возникает при действии на вал пар сил, действующих в плоскостях, перпендикулярных к его продольной оси.

При расчетах вала на кручение выполняются следующие условия прочности и жесткости: $\tau_{\max} \le \tau_{\text{adm}}$, $\varphi_{\max} \le \varphi_{\text{adm}}$, где $\tau_{\max}$ – максимальное касательное напряжение, $\varphi_{\max}$ – максимальный угол закручивания вала.

Для определения максимального касательного напряжения и максимального угла закручивания необходимо иметь представление о том, как

изменяется величина крутящего момента по длине вала. Текущие значения крутящих моментов определяются графиками их изменения, называемыми эпюрами. Вал по длине делится на участки вертикальными линиями, проведенными через те сечения, где приложены моменты пар сил. На каждом участке крутящий момент имеет постоянное значение и равен алгебраической сумме моментов относительно продольной оси, приложенных слева от сечения, проведенного условно на данном участке, или же приложенных справа от этого сечения.

Правило знаков: момент в сечении считается положительным, если, смотря на торцевое крайнее правое сечение вала, момент направлен по ходу часовой стрелки. Параллельно продольной оси вала проводится нулевая линия, от которой положительные моменты откладываются вверх, отрицательные − вниз в выбранном масштабе. Эпюра штрихуется вертикальными линиями.

Диаметр сечения вала определяется из условия прочности: $\tau_{\max} = \frac{T_{\max}}{W_p} \le \tau_{\text{adm}}$, где $T_{\max}$ − максимальный крутящий момент из эпюры *T*;

$W_p = \frac{J_p}{d/2} = \frac{\left(\pi d^4/32\right)}{\left(d/2\right)} = \frac{\pi d^3}{16}$ − полярный момент сопротивления сечения.

Исходя из условия прочности $\frac{\pi d^3}{16} \ge \frac{T_{\max}}{\tau_{\text{adm}}}$ можно определить диаметр вала: $d \ge \sqrt[3]{\frac{16T_{\max}}{\left(\pi\tau_{\text{adm}}\right)}}$. Углы закручивания вала на отдельных участках определяются по формуле: $\varphi = \frac{Tl}{GJ_p}$, где *T* − крутящий момент на рассматриваемом участке вала, взятый из эпюры моментов; *l* - длина участка вала; GJ_p − жесткость вала при кручении; *G* − модуль сдвига; $J_p = \frac{\pi d^4}{32}$ − полярный момент инерции поперечного сечения вала.

При построении эпюры углов закручивания вала необходимо помнить, что полный угол закручивания равен алгебраической сумме углов закручивания вала на отдельных участках. Значения углов закручивания в промежуточных сечениях определяются по формуле: $\alpha_{прав} = \alpha_{лев} + \varphi$, где $\alpha_{лев}$ – суммарный угол закручивания всех участков, которые находятся слева от рассматриваемого участка; φ – угол закручивания на данном участке. Для определения максимального относительного угла закручивания определяют углы для каждого участка по формуле: $\theta = \frac{\varphi}{l}$, где l – длина рассматриваемого участка.

4.5. Задание 7. Деформация кручения статически неопределимого вала

К стальному валу приложены три известных момента: T_1=1100 Н·м, T_2=1400 Н·м, T_3 = 1800 Н·м, a = 1,1 м, b = 1,4 м, c = 1,8 м (рис. 4.7).

Требуется:

1. Установить, при каком значении момента X угол закручивания правого концевого сечения вала равен нулю.

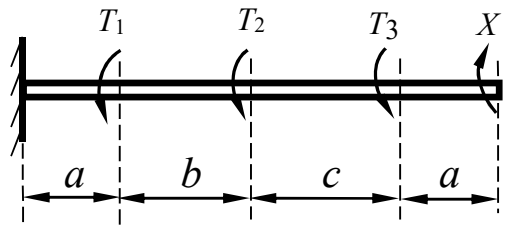
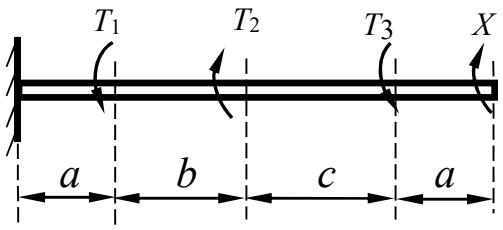
2. Построить эпюру крутящих моментов.

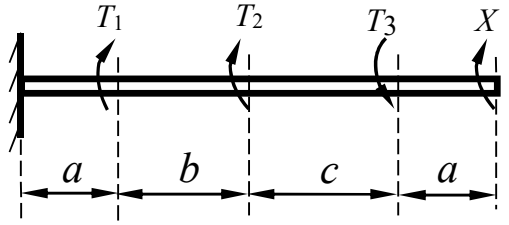
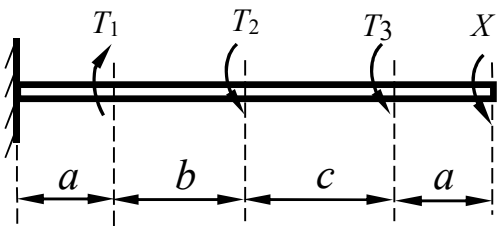
3. При заданном значении τ_{adm} определить диаметр вала из расчета на прочность и округлить его величину до ближайшего большого, соответственно, равного 30, 35,40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм.

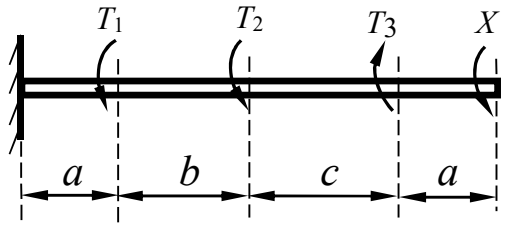
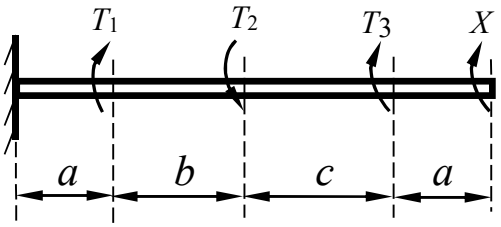
4. Построить эпюру углов закручивания.

5. Найти наибольший относительный угол закручивания и проверить вал на жесткость при $\theta_{adm} = 1{,}5$ град/м.

Варианты заданий даны на рис. 4.5, 4.6. Исходные данные приведены в табл. 4.2.

Варианты № 1, 11, 21	**Варианты № 2, 12, 22**
	

Варианты № 3, 13, 23	**Варианты № 4, 14, 24**
	

Вариант № 5, 15, 25	**Варианты № 6, 16, 26**
	

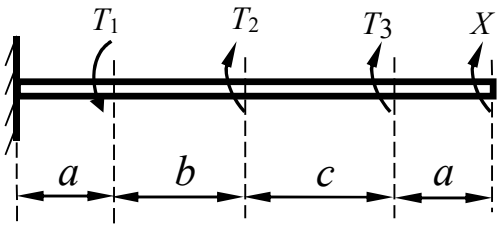
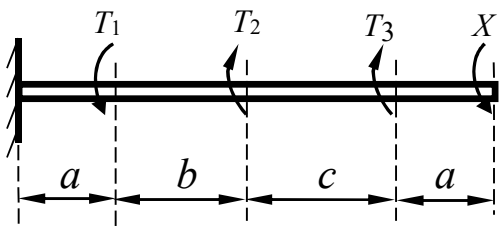
Варианты № 7, 17, 27	**Варианты № 8, 18, 28**
	

Рис. 4.5. Задание 7. Деформация кручения статически неопределимого вала. Варианты задания 1-8, 11 – 18, 21 – 28

Окончание вариантов задания 7

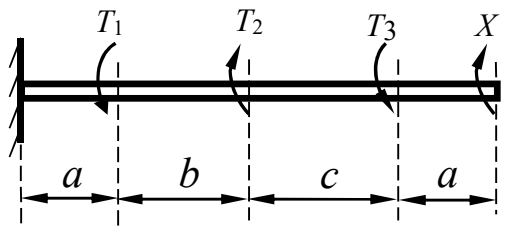
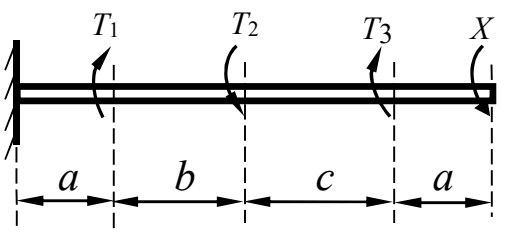
Варианты № 9, 19, 29	**Варианты 10, 20, 30**
	

Рис. 4.6. Задание 7. Деформация кручения статически неопределимого вала. Варианты задания 9-10, 19 – 20, 29 – 30

Таблица 4.2

Исходные данные задания 7. Деформация кручения вала

Номер варианта задания	Расстояние, м			Момент, Н·м			τ_{adm}, МПа
	a	*b*	*c*	T_1	T_2	T_3	
1	1,1	1,2	1,1	1100	1000	1200	35
2	1,2	1,3	1,2	1200	1100	1000	40
3	1,3	1,4	1,3	1300	1200	1100	45
4	1,4	1,5	1,4	1400	1300	1200	50
5	1,5	1,6	1,5	1500	1400	1300	55
6	1,6	1,7	1,6	1600	600	1500	60
7	1,7	1,8	1,7	1700	700	1600	65
8	1,8	1,9	1,8	1800	800	1700	70
9	1,9	2,0	1,9	1900	900	1800	75
10	1,6	1,7	1,6	1600	600	1500	60
11	1,7	1,8	1,7	1700	700	1600	65
12	1,8	1,9	1,8	1800	800	1700	70
13	1,9	2,0	1,9	1900	900	1800	75
14	2,0	2,1	2,0	2000	1000	2100	80
15	1,2	1,9	1,1	1000	1200	1300	45
16	1,3	1,8	1,2	1000	1500	1000	40

Окончание табл. 4.2

Номер варианта задания	Расстояние, м			Момент, Н·м			τ_{adm}, МПа
	a	*b*	*c*	T_1	T_2	T_3	
17	1,4	1,7	1,3	1200	1300	1000	55
18	1,5	1,6	1,4	1400	1600	900	50
19	1,6	1,5	1,8	1600	1800	700	65
20	1,7	1,4	2,0	1800	2000	500	60
21	1,8	1,3	2,1	2000	1900	1400	75
22	1,9	1,2	2,2	1900	1700	1200	70
23	2,0	1,1	2,3	1700	1500	1000	35
24	2,1	1,0	2,4	1500	1300	800	40
25	2,2	1,2	2,0	1300	1100	600	45
26	2,3	1,4	2,2	1100	900	400	50
27	1,0	1,6	2,1	1000	700	200	55
28	1,2	1,4	1,6	900	500	1900	60
29	1,4	1,2	1,8	800	1000	1700	65
30	1,6	1,0	1,9	700	1100	1500	70

Пример выполнения задания 7. Деформация кручения статически неопределимого вала

Задача является статически неопределимой, так как невозможно определить из одного уравнения равновесия два неизвестных момента T_p и X.

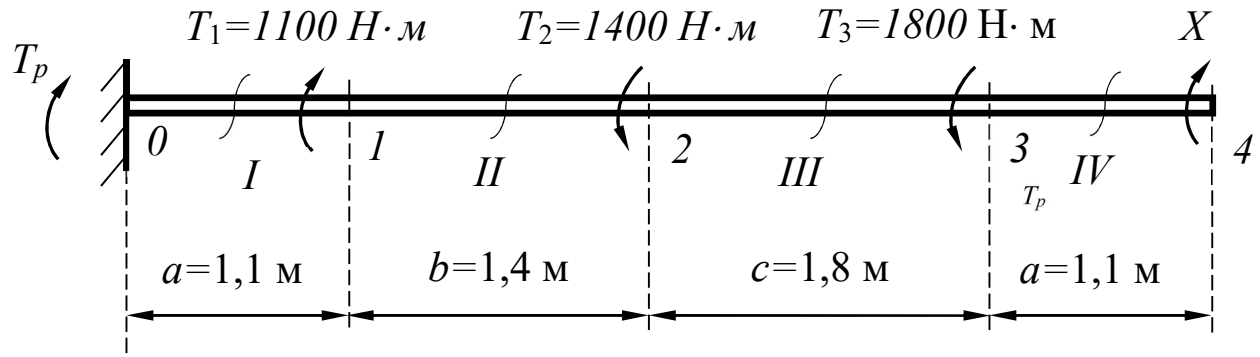


Рис. 4.7. Стальной вал

Решение

1. Для решения составим одно уравнение статики и одно уравнение совместности деформации. Уравнение статики представляем в виде уравнения моментов относительно продольной оси вала:

$$\sum T = T_p + T_1 - T_2 - T_3 + X = 0\,.$$

Угол закручивания правого концевого сечения может быть выражен как алгебраическая сумма взаимных углов закручивания сечений отдельных участков под действием каждого из моментов в отдельности:

$$\sum \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 = 0\,,$$

где φ_1 – угол закручивания вала на участке *0-1* под действием момента T_1; φ_2 – угол закручивания вала на участке под действием момента T_2; φ_3 – угол закручивания вала на участке под действием момента T_3; φ_4 – угол закручивания вала на участке *3-4* под действием неизвестного момента *X*.

При этом

$$\varphi_1 = \frac{T_1 a}{GJ_p};\quad \varphi_2 = -\frac{T_2\left(a+b\right)}{GJ_p};\quad \varphi_3 = -\frac{T_3\left(a+b+c\right)}{GJ_p};\quad \varphi_4 = \frac{X\left(2a+b+c\right)}{GJ_p}.$$

$$\sum \varphi = \frac{T_1 a}{GJ_p} - \frac{T_2\left(a+b\right)}{GJ_p} - \frac{T_3\left(a+b+c\right)}{GJ_p} + \frac{X\left(2a+b+c\right)}{GJ_p} =$$

$$= T_1 a - T_2\left(a+b\right) - T_3\left(a+b+c\right) + X\left(2a+b+c\right) = 0.$$

Подставив данные, получим: $1100 \cdot 1{,}1 - 1400 \cdot 2{,}5 - 1800 \cdot 4{,}3 + X \cdot 5{,}4 = 0$;

откуда $X = \dfrac{-1210 + 3500 + 7740}{5{,}4} = 1857$ Н·м.

Реактивный момент находим из уравнения статики:

$$T_p = -T_1 + T_2 + T_3 - X;$$

$$T_p = -1100 + 1400 + 1800 - 1857 = 243 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

2. Для построения эпюры моментов (рис. 4.8) определяем значения моментов методом сечений.

В сечении IV-IV $T_{IV} = 1857$ Н·м.

В сечении III-III $T_{III} = 1857 - 1800 = 57$ Н·м.

В сечении II-II $T_{II} = 1857 - 1800 - 1400 = -1343$ Н·м.

В сечении I-I $T_{I} = 1857 - 1800 - 1400 + 1100 = -243$ Н·м.

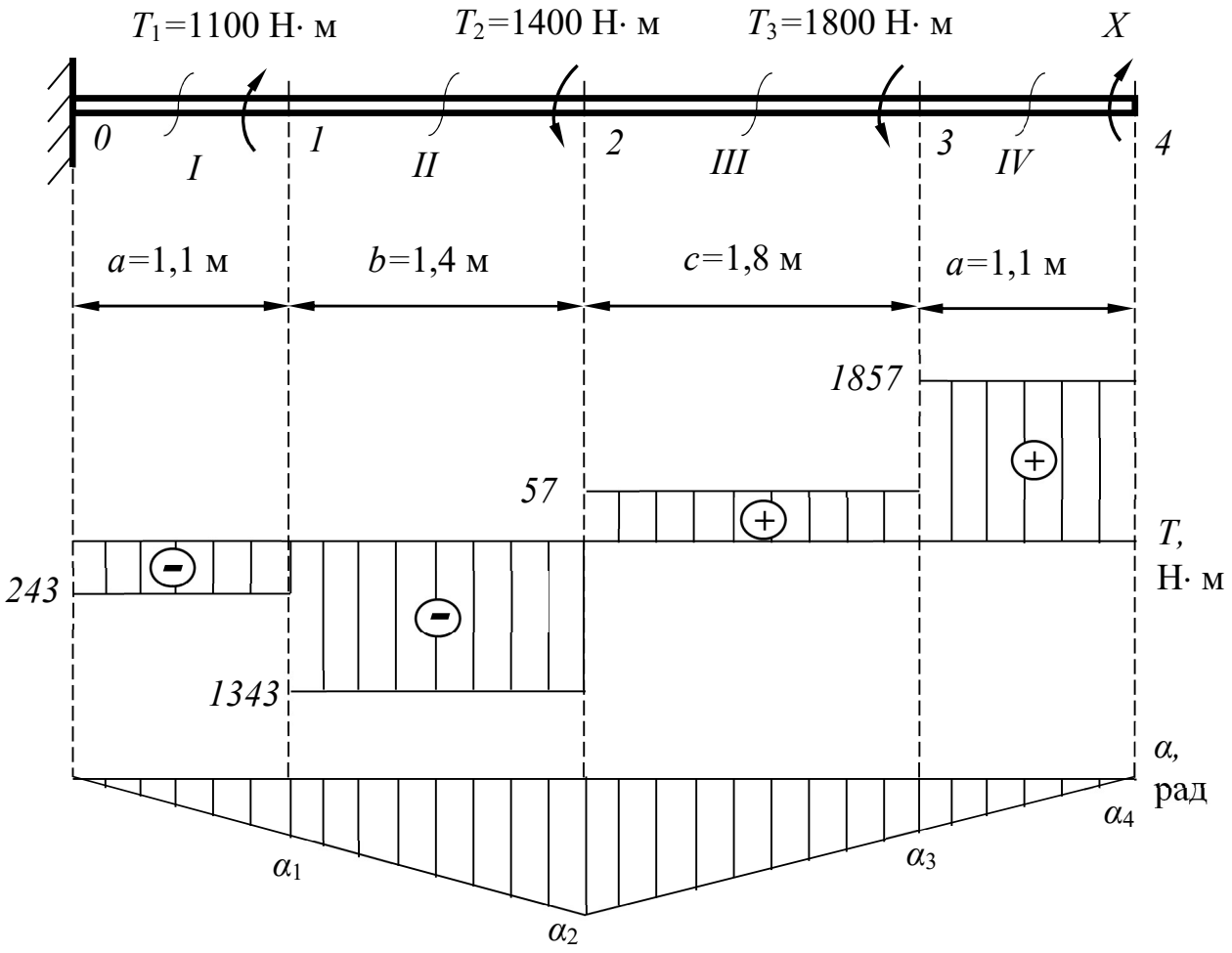


Рис. 4.8. Пример построения эпюр крутящих моментов T,
углов закручивания вала α

3. Найдем полярный момент инерции сечения:

$$W_P \geq \frac{|T_{\max}|}{\tau_{adm}} \geq \frac{1857}{60 \cdot 10^6} \geq 30{,}95 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3,$$

где τ_{adm} =60 МПа; T_{max} =1857 Н· м.

Из соотношения $W_p = \frac{\pi d^3}{16}$ найдем диаметр вала:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot W_P}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 30{,}95 \cdot 10^{-6}}{3{,}14}} = 5{,}5 \cdot 10^{-2} \text{ м} = 55 \text{ мм}.$$

Принимаем диаметр вала равным 60 мм.

4. Найдем углы закручивания вала φ на участках I, II, III, IV.

Полярный момент инерции сечения будет:

$$J_p = \frac{3{,}14 \cdot 6^4}{32} = 127{,}2 \text{ см}^4 = 127{,}2 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4.$$

$$\varphi_{\text{I}} = \frac{T_{\text{I}} a}{G J_p} = -\frac{243 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}1}{8 \cdot 10^4 \cdot 127{,}2 \cdot 10^{-8}} = -0{,}0026 \text{ рад};$$

$$\varphi_{\text{II}} = \frac{T_{\text{II}} b}{G J_p} = -\frac{-1343 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}4}{8 \cdot 10^4 \cdot 127{,}2 \cdot 10^{-8}} = -0{,}0185 \text{ рад};$$

$$\varphi_{\text{III}} = \frac{T_{\text{III}} c}{G J_p} = \frac{57 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}8}{8 \cdot 10^4 \cdot 127{,}2 \cdot 10^{-8}} = 0{,}0010 \text{ рад};$$

$$\varphi_{\text{IV}} = \frac{T_{\text{IV}} a}{G J_p} = \frac{1857 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}1}{8 \cdot 10^4 \cdot 127{,}2 \cdot 10^{-8}} = 0{,}0200 \text{ рад}.$$

В месте жёсткой заделки в сечении 0 вал неподвижен. Найдем углы закручивания вала в сечениях I, II, III, IV:

$$\alpha_1 = \alpha_0 + \varphi_{\text{I}} = 0 - 0{,}0026 \text{ рад};$$
$$\alpha_2 = \alpha_1 + \varphi_{\text{II}} = -0{,}0026 - 0{,}0185 = -0{,}0211 \text{ рад};$$
$$\alpha_3 = \alpha_2 + \varphi_{\text{III}} = -0{,}0211 + 0{,}001 = -0{,}0201 \text{ рад};$$
$$\alpha_4 = \alpha_3 + \varphi_{\text{IV}} = -0{,}0201 + 0{,}02 = -0{,}0001 \approx 0 \text{ рад}.$$

Строим эпюру углов закручивания (см. рис. 4.8). Далее определим относительный угол закручивания на каждом участке:

$$\theta_{\text{I}} = \frac{\varphi_{\text{I}}}{1{,}1} = -\frac{0{,}0026}{1{,}1} = -0{,}0023 \text{ рад/м};$$

$$\theta_{\text{II}} = \frac{\varphi_{\text{II}}}{1{,}4} = -\frac{0{,}0185}{1{,}4} = -0{,}0132 \text{ рад/м};$$

$$\theta_{\text{III}} = \frac{\varphi_{\text{III}}}{1{,}8} = \frac{0{,}0010}{1{,}8} = 0{,}0006 \text{ рад/м};$$

$$\theta_{\text{IV}} = \frac{\varphi_{\text{IV}}}{1{,}1} = \frac{0{,}0200}{1{,}1} = 0{,}0182 \text{ рад/м}.$$

5. Наибольшим является относительный угол закручивания на участке *3-4*:

$$\theta_{\max} = 0{,}0182 \text{ рад/м} = 0{,}0182\frac{180^\circ}{\pi} = 1{,}04 \text{ град/м}.$$

Таким образом, $\theta_{\max} = 1{,}04 \text{ град/м} < \theta_{\text{adm}} = 1{,}5 \text{ град/м}$, т. е. условие жесткости выполняется.

4.6. Деформация поперечного изгиба балок

Основные понятия

Деформация поперечного изгиба может возникнуть от любых нагрузок, если линии действия этих нагрузок находятся в плоскости, проходящей через продольную ось балки. Если в такой плоскости располагается одна из главных осей инерции поперечного сечения, то возникает деформация плоского изгиба.

Балки своими концами могут быть закреплены на шарнирных неподвижных и подвижных опорах или опоре в виде жесткой заделки.

Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов

От действия внешних нагрузок в поперечных сечениях балок возникают внутренние силовые факторы – *поперечные силы* и *изгибающие моменты*. Для их нахождения пользуемся методом сечений и, применяя равновесие сил, приводим внешние нагрузки к центру тяжести поперечного сечения.

Поперечная сила Q_x в любом сечении равна *алгебраической сумме* проекций всех внешних сил, приложенных с одной стороны от рассматриваемого сечения, на ось, перпендикулярную к продольной оси балки.

Изгибающий момент M_x в любом сечении равен *алгебраической сумме* моментов всех сил, действующих с одной стороны от рассматриваемого сечения балки, относительно центра тяжести сечения.

Правило знаков для Q_x *и* M_x (см. рис. 4.9, 4.10):

1) поперечная сила считается положительной, если она сдвигает левую часть балки от сечения вверх, а правую часть балки вниз;

2) изгибающий момент в сечении считается положительным, если он изгибает балку выпуклостью вниз; при изгибе балки выпуклостью вверх изгибающий момент считается отрицательным.

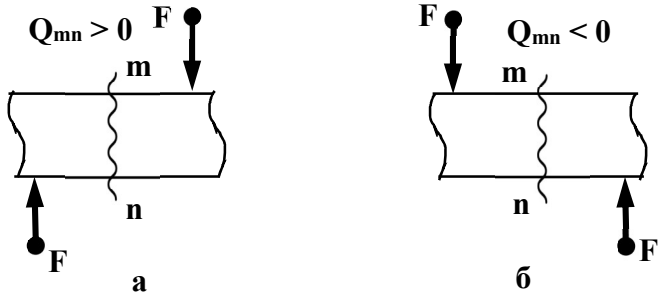


Рис. 4.9. Правило знаков при построении эпюр поперечных сил Q_x

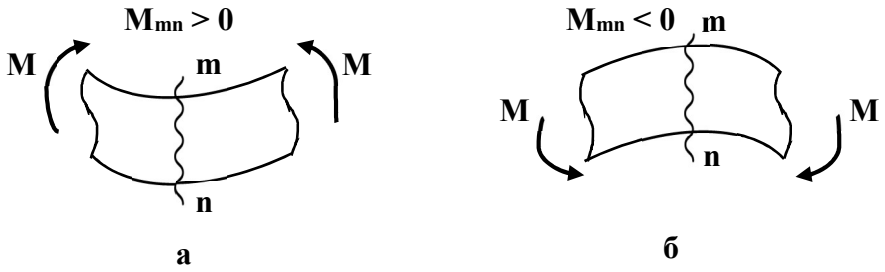


Рис. 4.10. Правило знаков при построении эпюр изгибающих моментов M_x

Уравновесить момент внешних сил может только момент внутренних сил упругости, который образован силами, направленными нормально к сечению балки. Поперечная сила может быть уравновешена силой, которая является равнодействующей внутренних сил упругости, расположенных в плоскости сечения балки.

Таким образом, нормальные напряжения, возникающие в поперечных сечениях балок, зависят от величины изгибающих моментов в этих сечениях, а касательные напряжения – от величины поперечных сил в этих сечениях. Эту зависимость в общем виде можно записать:

$$\sigma = f_1(M_x); \quad \tau = f_2(Q_x).$$

То есть для определения напряжений в поперечных сечениях необходимо знать законы изменения Q_x и M_x по длине балок. Для этого строят два графика, называемых *эпюрами поперечных сил и изгибающих моментов*.

Порядок построения эпюр Q_x и M_x сводится к следующему:

1. Заданная балка вычерчивается в выбранном масштабе с указанием размеров и нагрузок.

2. С помощью уравнений равновесия статики определяют реакции опор с обязательной последующей проверкой.

3. Балка разбивается на отдельные участки. Каждый участок имеет свой закон изменения нагрузки.

4. Для каждого участка записываются уравнения для определения Q_x и M_x.

5. Вычисляют ординаты Q_x и M_x по составленным для отдельных участков уравнениям;

6. Строят в принятом масштабе эпюры Q_x и M_x.

Положительные значения найденных величин откладываются выше нулевой линии эпюры, а отрицательные − ниже ее.

Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов можно выполнить, применяя следующие ***контрольные правила*** для построения эпюр:

1. На концевых шарнирных опорах Q_x равны реакциям, а M_x равны нулю, если на опорах не приложены пары с моментами *M.*

2. На участках балки, где отсутствует распределенная нагрузка,

поперечная сила постоянна, а изгибающий момент изменяется по линейному закону.

3. На участках, где приложена равномерно распределенная нагрузка, эпюра Q_x изменяется по закону прямой наклонной линии, а эпюра M_x – по закону квадратичной параболы. В том сечении, где эпюра Q_x пересекается с нулевой линией, на эпюре M_x наблюдается экстремальное значение момента (вершина параболы).

4. На участках, где приложена нагрузка, изменяющаяся по закону треугольника, эпюра Q_x изменяется по закону квадратичной параболы, а эпюра M_x – по закону кубической параболы.

5. В тех сечениях, где приложены сосредоточенные силы (включая и реакции), на эпюре Q_x наблюдаются скачки (перепады) на величину этих сил, а на эпюре M_x – переломы смежных линий.

6. В тех сечениях, где приложены пары с моментами M, на эпюре M_x наблюдаются скачки на величину этих моментов.

7. На свободном конце консольной балки поперечная сила Q_x равна нулю, если в этом месте не приложена сосредоточенная сила; и изгибающий момент M_x равен нулю, если в этом месте не приложена пара с моментом M.

8. В жесткой заделке консольной балки Q_x равна реакции, а изгибающий момент M_x равен моменту заделки.

4.7. Подбор поперечного сечения балки

Нормальные напряжения при изгибе определяются по формуле: $\sigma = \frac{M_{\text{Х}}}{J_{\text{Н.О.}}} \cdot y$, где M_x – изгибающий момент в сечении; $J_{\text{н.о.}}$ – момент инерции сечения относительно нейтральной оси поперечного сечения (нейтральная ось – это ось, в любой точке которой нормальные напряжения всегда равны нулю);

y − расстояние до рассматриваемого волокна от нейтральной оси.

Касательные напряжения при изгибе могут быть определены по формуле Д. И. Журавского: $\tau = \frac{Q_x S_{\text{н.о.}}}{J_{\text{н.о.}} b}$, где Q_x − поперечная сила в сечении; $S_{\text{н.о.}}$ − статический момент площади отсеченной части поперечного сечения выше уровня, на котором определяются касательные напряжения относительно нейтральной оси; b − ширина сечения на уровне, для которого определяются напряжения.

Подбор поперечного сечения балки производится на основании следующего **условия прочности**: $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_{\text{н.о.}}} \le \sigma_{\text{adm}}$, откуда $W_{\text{н.о.}} \ge \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{adm}}}$, где $M_{\max}$ − максимальный изгибающий момент, взятый из эпюры M_x; $W_{\text{н.о.}}$ − момент сопротивления поперечного сечения балки изгибу относительно нейтральной оси; σ_{adm} − допускаемое нормальное напряжение для материала балки.

После подбора поперечного сечения производится полная проверка балки на прочность по следующим напряжениям:

а) *по рабочим нормальным напряжениям:* $\sigma_{\text{раб.}} = \frac{M_{\max}}{W_{\text{н.о.}}} \le \sigma_{\text{adm}}$, где $W_{\text{н.о.}}$ − момент сопротивления выбранного поперечного сечения;

б) *по максимальным касательным напряжениям:* $\tau_{\max} = \frac{Q_{\max} S_{\text{н.о.}}}{J_{\text{н.о.}} b} \le \tau_{\text{adm}}$,

где $Q_{\max}$ − наибольшая поперечная сила, взятая из эпюры Q_x; $S_{\text{н.о.}}$ − статический момент части площади выбранного поперечного сечения, находящейся выше или ниже нейтральной оси, относительно этой оси; b − ширина сечения на уровне нейтральной оси; $J_{\text{н.о.}}$ − момент инерции выбранного сечения относительно нейтральной оси.

в) *по главным напряжениям*

Проверка проводится для балок, ширина сечений которых не постоянна. При этой проверке на основании эпюр выбирают *опасное сечение балки*, в котором *одновременно* значения Q_x и M_x *большие*. По формулам определения нормальных и касательных напряжений для этого сечения строят эпюры нормальных и касательных напряжений, а затем определяют главные напряжения для характерных волокон сечения по его высоте, пользуясь формулой: $\sigma_{1,2}=\frac{1}{2}(\sigma\pm\sqrt{\sigma^2+4\tau^2})$.

Для стальных балок определяют расчётное (эквивалентное) напряжение для верхних (нижних), средних, переходных волокон (где резко изменяется ширина сечения) по III или IV теориям прочности.

Проверка прочности сводится к рассмотрению выполнения следующих условий прочности: $\sigma_p^{III}=\sigma_1-\sigma_2\le\sigma_{adm}$, $\sigma_p^{IV}=\sqrt{\sigma_1^2+\sigma_2^2-\sigma_1\sigma_2}\le\sigma_{adm}$.

4.8. Задание 8. Проверка балки на прочность.
Деформация балки при поперечном изгибе

Для расчетной схемы балки необходимо:

1) Определить реакции на опорах;

2) Построить по длине балки *эпюры* изгибающих моментов M_x и поперечных сил Q_x;

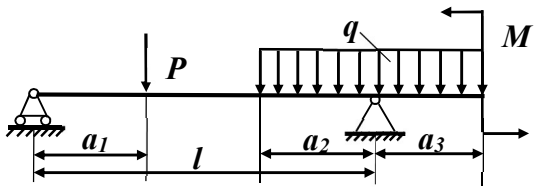
3) Подобрать поперечное сечение балки двутаврового (приложение 1) либо швеллерного (приложение 2) профиля при допустимых напряжениях: σ_{adm}= 160 МПа; τ_{adm}=100 МПа;

4) Проверить стальную балку на прочность: а) по рабочим нормальным напряжениям, б) по максимальным касательным напряжениям.

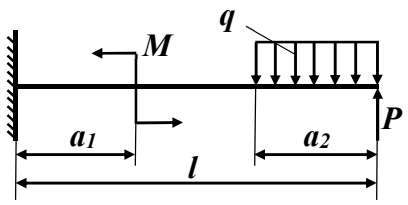
Варианты заданий даны на рис. 4.11 – 4.13. Исходные данные приведены в табл. 4.3.

Варианты № 1, 11, 21

Задача 1

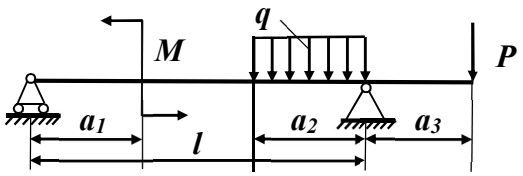


Задача 2

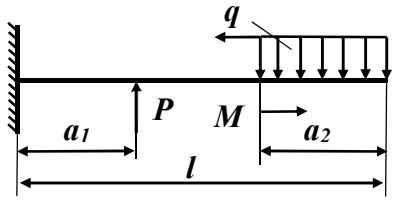


Варианты № 2, 12, 22

Задача 1

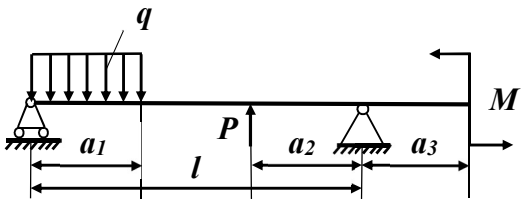


Задача 2

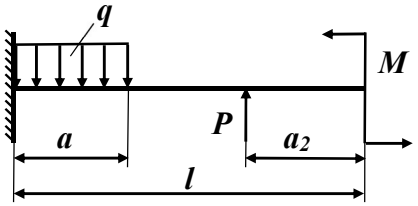


Варианты № 3, 13, 23

Задача 1

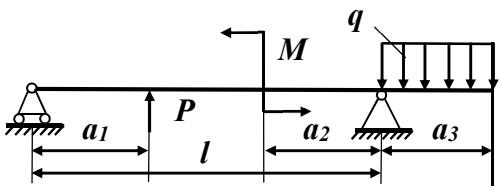


Задача 2



Варианты № 4, 14, 24

Задача 1



Задача 2

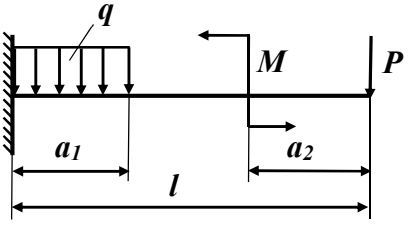
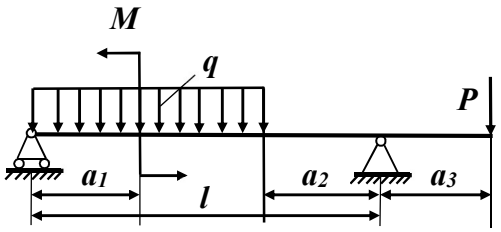


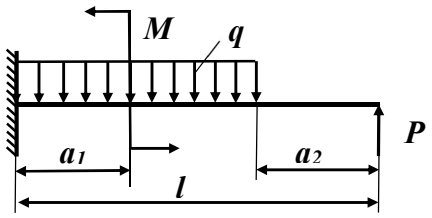
Рис. 4.11. Задание 8. Проверка балки на прочность.
Деформация балки при поперечном изгибе. Номера вариантов задания 1 – 4, 11 – 14, 21 – 24

Варианты № 5, 15, 25

Задача 1

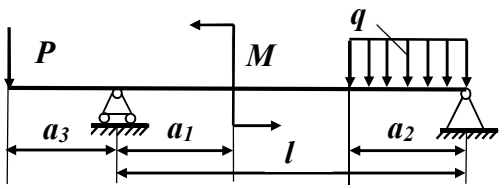


Задача 2

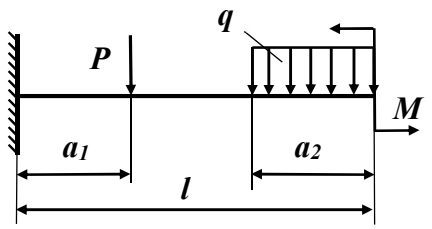


Варианты № 6, 16, 26

Задача 1

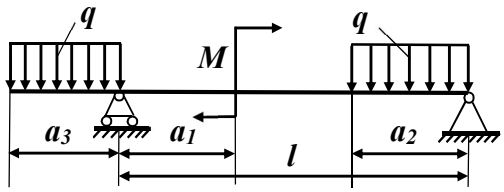


Задача 2

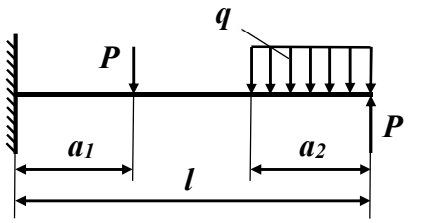


Варианты № 7, 17, 27

Задача 1

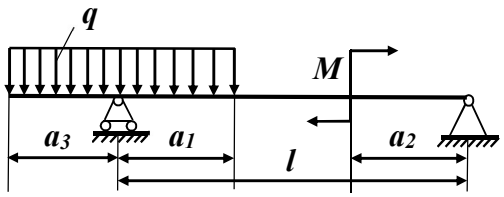


Задача 2



Варианты № 8, 18, 28

Задача 1



Задача 2

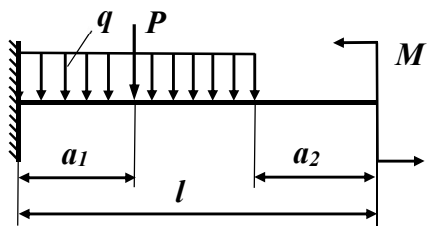
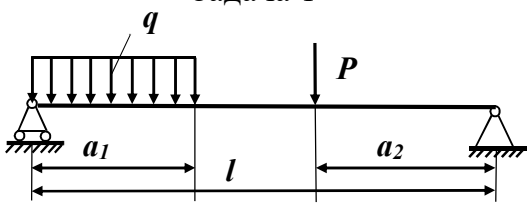


Рис. 4.12. Задание 8. Проверка балки на прочность.
Деформация балки при поперечном изгибе. Номера вариантов задания 5 – 8, 15 – 18, 25 – 28

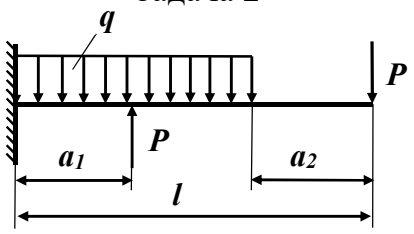
Окончание вариантов задания 8

Варианты № 9, 19, 29

Задача 1

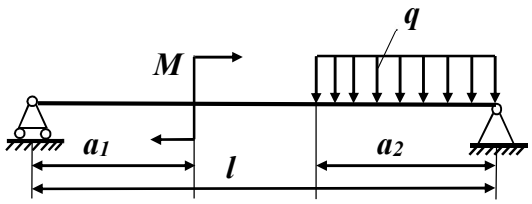


Задача 2



Варианты № 10, 20, 30

Задача 1



Задача 2

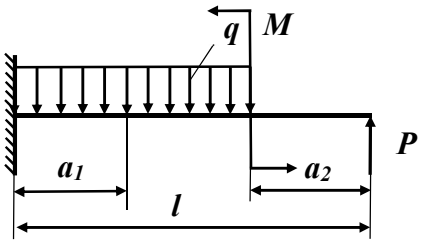


Рис. 4.13. Задание 8. Проверка балки на прочность. Деформация балки при поперечном изгибе. Номера вариантов задания 9 –10, 19 – 20, 29 – 30

Таблица 4.3

Исходные данные задания 8

Номер варианта задания	l, м	a_1, м	a_2, м	a_3, м	q, кН/м	P, кН	M, кН·м
1	1	0,1	0,5	0,4	20	15	7
2	1	0,1	0,5	0,2	15	28	44
3	2	0,15	0,5	1	10	7	25
4	2	0,15	0,5	1,5	5	22	10
5	3	0,4	1	1	4	30	42
6	3	0,4	1	0,5	2	15	62
7	4	0,4	1	1	24	10	6
8	4	0,4	2	0,4	22	35	14
9	5	0,5	2	0.5	20	17	44
10	5	0,5	2	0.5	18	40	26
11	6	1	2	1,2	16	25	28
12	6	1	2,5	1	14	50	2
13	7	1	2,5	0,6	12	36	48

Окончание табл. 4.3

Номер варианта задания	l, м	a_1, м	a_2, м	a_3, м	q, кН/м	P, кН	M, кН·м
14	7	2	2,5	0,3	10	44	35
15	8	2	2,5	0,5	8	50	17
16	8	2	3	0,2	6	42	30
17	9	4	3,5	1,2	7	15	65
18	9	4	4	1	5	28	52
19	10	4	4,5	4	4	15	44
20	10	4,5	4	4.5	2	18	60
21	11	4,5	4	4	35	12	25
22	11	5	4	5	30	52	4
23	12	5	5,5	4,5	42	8	52
24	12	5	3	3	20	44	17
25	13	5	2,5	1	24	32	5
26	13	5	6	4	12	5	36
27	14	5	4	5	10	16	3
28	14	10	1	2	5	34	28
29	15	10	3,5	10	15	6	45
30	15	10	2	10	7	10	55

Пример выполнения задания 8. Расчет балки на прочность. Консольная балка, сложное сечение

Задача 1. Для расчетной схемы с указанными размерами и нагрузками (рис. 4.14) построить по длине балки эпюры изгибающих моментов и поперечных сил.

Подобрать поперечное сечение балки в двух вариантах:

а) прямоугольного профиля, полагая, что балка деревянная при

$\sigma_{adm} = 10$ МПа; соотношение между размерами сечения принять равным: $b:h = 1:2$;

б) двутаврового профиля (табл. 4.3), материал сталь при $\sigma_{adm} = 160$МПа, $\tau_{adm} = 96$МПа;

в) провести полную проверку стальной балки на прочность.

Решение.

1. Расчёт балки следует начинать с расстановки и определения величины опорных реакций. Величина и направление опорных реакций и реактивных моментов могут быть определены из решения уравнений равновесия. Для плоской системы параллельных сил (поперечный плоский изгиб) условия равновесия описываются двумя уравнениями статики: $\sum M_A = 0;\ \sum M_B = 0$.

Рассматриваемая балка (см. рис. 4.14) имеет две шарнирные опоры. В опоре A (шарнирно-подвижной) возникает одна реакция R_A, в опоре B (шарнирно-неподвижной) направление реакции в общем случае неизвестно, поэтому разложим её на две составляющие: H_B − горизонтальную и R_B − вертикальную. Все нагрузки действуют перпендикулярно продольной оси балки, поэтому из уравнения проекций на горизонтальную ось x получается, что составляющая $H_B = 0$. Запишем уравнения моментов сил относительно опоры B:

$$\sum M_B = 0, \qquad M_1 - R_A \cdot 5 + F \cdot 3 - M_2 + q \cdot 3 \cdot 0{,}5 = 0\,.$$

Решаем уравнение относительно R_A:

$$R_A = \frac{M_1 + F \cdot 3 - M_2 + q \cdot 3 \cdot 0{,}5}{5} = \frac{30 + 60 \cdot 3 - 50 + 20 \cdot 1{,}5}{5} = 38 \text{ кН}\,.$$

Запишем уравнения моментов сил относительно опоры A:

$$\sum M_A = 0, \quad R_B \cdot 5 - q \cdot 3 \cdot 4{,}5 - M_2 - F \cdot 2 + M_1 = 0\,.$$

Решаем уравнение относительно R_B:

$$R_B = \frac{q \cdot 3 \cdot 4{,}5 + M_2 + F \cdot 2 - M_1}{5} = \frac{20 \cdot 3 \cdot 4{,}5 + 50 + 60 \cdot 2 - 30}{5} = \frac{410}{5} = 82 \text{ кН}.$$

Для проверки правильности вычисления опорных реакций составим уравнение проекций всех сил на вертикальную ось y:

$$\sum y = 0, \quad R_A - F - q \cdot 3 + R_B = 0; \quad 38 - 60 - 60 + 82 = 0,\ \ 120 - 120 = 0\,.$$

Последнее уравнение обращается в тождество, следовательно, величина реакций и их направление определены правильно.

Если в результате решения уравнения реакция имеет отрицательное значение, то следует изменить направление реакции *на противоположное* и в дальнейших расчётах считать её положительной.

2. После определения опорных реакций можно перейти к построению эпюр изгибающих моментов и поперечных сил, предварительно разбив балку по длине на участки, в пределах которых закон изменения внешних нагрузок остаётся постоянным.

Границы участков располагаются в местах приложения моментов пар сил, сосредоточенных сил, начала или конца распределенной нагрузки.

Участки нумеруются слева или справа от концевых сечений балки. Рассчитываемая балка имеет пять участков I – V (см. рис. 4.14).

При составлении аналитических выражений для Q_x и M_x в пределах участка I проведём сечение с абсциссой x_1 и рассмотрим равновесие левой части консоли. На эту часть балки действует пара сил с моментом $M_1 = 30$ кН$\cdot$м, поэтому поперечная сила $Q_{\text{I}} = 0$, а изгибающий момент в любом сечении будет постоянным $M_{\text{I}} = -M_1 = -30$ кН$\cdot$м.

Для составления аналитических выражений Q_x и M_x в пределах II-го участка II проводим сечение с абсциссой x_2 и рассматриваем равновесие левой части балки.

$Q_{\text{II}} = R_A = 38$кН − поперечная сила в пределах II участка постоянна.

$M_{\text{II}} = -M_{\text{I}} + R_A(x_2 - 1)$.

Это уравнение прямой линии, для её построения достаточно определить ординаты изгибающего момента в двух точках (на концах участка):

при $x_2 = 1$ м $\quad M_{\text{II}} = -M_{\text{I}} = -30$кН$\cdot$м

при $x_2 = 3$ м $\quad M_{\text{II}} = -M_{\text{I}} + R_A \cdot 2 = -30 + 76 = 46$кН$\cdot$м

Для III-го участка (сечение с абсциссой x_3)

$Q_{\text{III}} = -F + R_A = 38 + 60 = -22$кН

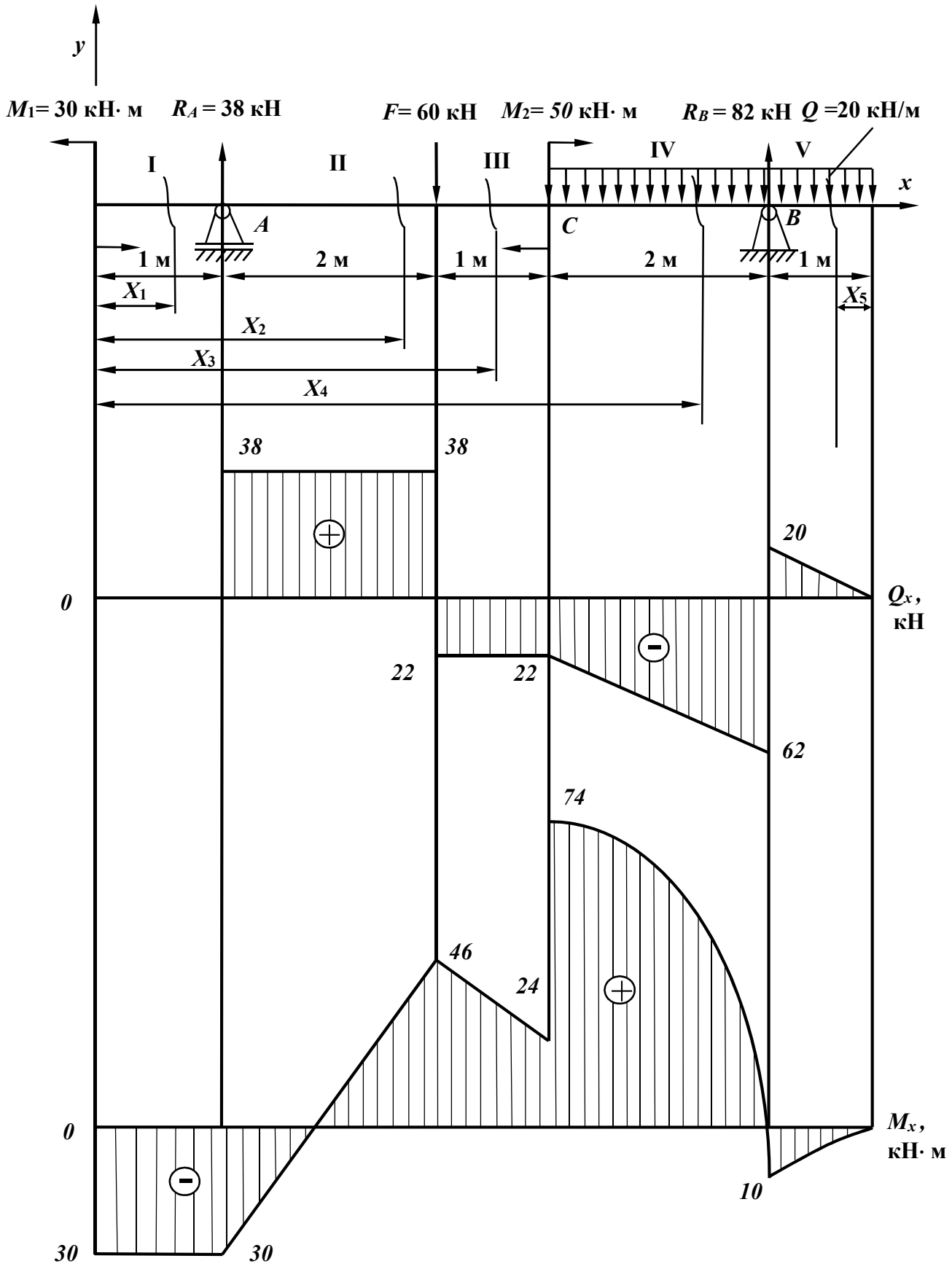


Рис. 4.14. Пример построения эпюр поперечных сил Q_x и изгибающих моментов M_x при деформации поперечного изгиба

На этом участке поперечная сила не зависит от x_3, и поэтому на протяжении всего участка она не меняет своего значения:

$$M_{\text{III}} = -M_{\text{I}} + R_A(x_3 - 1) - F(x_3 - 3)$$

Это уравнение прямой линии.

Вычислим моменты при следующих значениях x_3:

при $x_3 = 3$ м $\quad M_{\text{III}} = -30 + 38 \cdot 2 = 46\,\text{кН} \cdot \text{м}$;

при $x_3 = 4$ м $\quad M_{\text{III}} = -30 + 38 \cdot 3 - 60 = 24\,\text{кН} \cdot \text{м}$.

Для IV участка (сечение с абсциссой x_4) поперечная сила:

$$Q_{\text{IV}} = R_A - F - q(x_4 - 4)\,.$$

Это уравнение прямой линии.

Вычислим ординаты в начале и в конце участка:

при x_4= 4 м $\quad Q_{\text{IV}} = 38 - 60 = -22\,\text{кН}$;

при $x_4 = 6$ м $\quad Q_{\text{IV}} = 38 - 60 - 40 = -62\,\text{кН}$.

Уравнение изгибающих моментов для IV участка:

$$M_{\text{IV}} = -M_{\text{I}} + R_A(x_4 - 1) - F(x_4 - 3) + M_2 - q\frac{(x_4 - 4)^2}{2}\,.$$

Это уравнение параболы.

Для её построения определяем моменты:

при x_4= 4 м $\quad M_{\text{IV}} = -30 + 114 - 60 + 50 - 20 \cdot 0 = 74\,\text{кН} \cdot \text{м}$;

при x_4= 6 м $\quad M_{\text{IV}} = -30 + 38 \cdot 5 - 60 \cdot 3 + 50 - 20 \cdot \frac{4}{2} = -10\,\text{кН} \cdot \text{м}$.

Прежде чем составлять выражение поперечной силы и изгибающего момента для V участка, заметим, что их можно найти как из равновесия левой части, так и из равновесия отсеченной правой части. Каждый раз к выбору решения нужно подходить с точки зрения возможной простоты и наименьшего количества вычислений.

Для V участка (сечение с абсциссой x_5) поперечная сила равна $Q_V = q \cdot x_5$. Вычислим значения ординат: при $x_5 = 0$ $Q_V = 0$; при $x_5 = 1$ м $Q_V = 20$ кН. Составим уравнение изгибающего момента для V участка: $M_V = -q \cdot x_5 \cdot \frac{x_5}{2} = -\frac{q \cdot x_5^2}{2}$.

Получим уравнение параболы. Для её построения вычислим ординаты: при $x_5 = 0$ $Q_V = 0$; при $x_5 = 1$ $M_V = -10$ кН · м.

При построении эпюр Q_x и M_x выбираем масштаб и откладываем положительные значения ординат эпюр от нулевой линии вверх, а отрицательные вниз (см. рис. 4.14). После построения эпюр устанавливаем наибольшие значения поперечной силы ($Q_{\max}$ = *62* кН) и изгибающего момента ($M_{\max}$ = *74* кН·м).

Сечение *C* является «опасным», в нем $Q_x = 22$ кН, $M_x = 74$ кН · м.

3. Подбор поперечного сечения балки проводим в соответствии с условием задания в двух вариантах:

а) подбор сечения прямоугольного профиля деревянной балки:

$$W_{\text{н.о.}} \geq \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{74 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^6} = 7{,}4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 7400 \text{ см}^3.$$

Для прямоугольного сечения $W_{\text{н.о.}} = \frac{J_{\text{н.о.}}}{y_{\max}} = \frac{(bh)^3/12}{h/2} = \frac{bh^2}{6}$.

При $h = 2b$, $W_{\text{н.о.}} = (2/3)b^3 \geq 7400$ см^3, отсюда $b \geq \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 7400}{2}} = 22{,}3$ см;

$h = 2 \cdot 22{,}3 = 44{,}6$ см.

После округления размеров в большую сторону принимаем: h = 46 см, b = 23 см.

б) подбор сечения двутаврового профиля:

$$W_{\text{н.о.}} \geq \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{adm}}} = \frac{74 \cdot 10^3}{160 \cdot 10^6} = 4{,}62 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = 462 \text{ см}^3.$$

Из таблицы сортамента проката (приложение 1) этому значению соответствует двутавр № 30, для которого $W_{\text{н.о.}} = W_x^{\text{табл.}} = 472 \text{ см}^3$.

Основные размеры и геометрические характеристики профиля:

высота $h = 0{,}3$ м; ширина полки $b = 0{,}135$ м; толщина полки $t = 0{,}01$ м; толщина стенки $d = 0{,}65 \cdot 10^{-2}$ м; площадь сечения $A = 46{,}5 \cdot 10^{-4}$ м^2; момент инерции сечения относительно нейтральной оси $J_{\text{н.о.}} = J_x^{\text{табл.}} = 0{,}708 \cdot 10^{-4}$ м^4; статический момент половины площади сечения относительно нейтральной оси $S_{\text{н.о.}}^{\max.} = S_x^{\text{табл.}} = 2{,}68 \cdot 10^{-4}$ м^3.

4. Полная проверка стальной балки на прочность:

а) проверка по рабочим нормальным напряжениям

$$\sigma_{\text{раб.}} = \frac{M_{\max}}{W_x^{\text{табл.}}} = \frac{74 \cdot 10^3}{4{,}72 \cdot 10^{-4}} = 157 \cdot 10^6 \text{ Па} = 157 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{\text{раб.}} = 157 \text{ МПа} < \sigma_{\text{adm}} = 160 \text{ МПа},$$

т. е. условие прочности выполняется;

б) проверка по максимальным касательным напряжениям (формула Д. И. Журавского):

$$\tau_{\max} = \frac{Q_{\max} S_x^{\text{табл.}}}{J_x^{\text{табл.}} d} = \frac{62 \cdot 2{,}68 \cdot 10^{-4}}{0{,}708 \cdot 10^{-4} \cdot 0{,}65 \cdot 10^{-2}} = 36{,}2 \cdot 10^6 \text{ Па} = 36{,}2 \text{ МПа};$$

$$\tau_{\max} = 36{,}2 \text{ МПа} < \tau_{\text{adm}} = 96 \text{ МПа}.$$

Таким образом, условие прочности выполняется;

в) проверка по главным напряжениям в «опасном» сечении C, в котором $Q_x = 22$ кН, $M_x = 74$ кН$\cdot$м.

Строим эпюру нормальных напряжений для этого сечения по уровням (рис. 4.15):

$$\sigma_{1-1} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл.}}} y_{1-1} = -\frac{74 \cdot 10^3}{0{,}708 \cdot 10^{-4}} 0{,}15 = -157 \cdot 10^6 \text{ Па} = -157 \text{ МПа}.$$

Знак «минус» при напряжении для верхних волокон указывает на то, что при положительной эпюре M_x в этом сечении верхняя часть волокон испытывает деформацию осевого сжатия.

$$\sigma_{7-7} = \sigma_{1-1} = 157 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{2-2} = \sigma_{3-3} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл}}} \cdot y_{2-2} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл.}}} \cdot (\frac{h}{2} - t) = -\frac{74 \cdot 10^3}{0{,}708 \cdot 10^{-4}} \cdot (0{,}15 - 0{,}01) = -147 \cdot 10^6 \, Па =$$

$$\sigma_{2-2} = \sigma_{3-3} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл.}}} y_{2-2} = -\frac{M_x}{J_x^{\text{табл.}}} (\frac{h}{2} - t) = -\frac{74 \cdot 10^3}{0,708 \cdot 10^{-4}} (0,15 - 0,01) =$$

$$= -147 \cdot 10^6 \text{ Па} = -147 \text{ МПа}; \quad \sigma_{4-4} = 0, \text{ так как } y_{4-4} = 0.$$

Эпюра касательных напряжений также строится по значениям, определяемым для различных уровней (волокон) сечения $\tau_{1-1} = \tau_{7-7} = 0$, так как $S_{\text{н.о.}}^{1-1} = 0,$ т. е. статический момент площади сечения, находящейся выше или ниже уровня 1-1 относительно нейтральной оси, равен нулю.

Напряжения в волокнах уровня 2-2 и 6-6 можно не определять, так как они обычно очень малы.

В переходных волокнах 3-3 и 5-5 напряжения будут равны

$$\tau_{3-3} = \tau_{5-5} = \frac{Q_x S_{\text{н.о.}}^{3-3}}{J_x^{\text{табл.}} b_{3-3}} = \frac{Q_x bt(h/2 - t/2)}{J_x^{\text{табл.}} d} =$$

$$= \frac{22 \cdot 10^3 \cdot 0,135 \cdot 0,01 \cdot (0,15 - 0,005)}{0,708 \cdot 10^{-4} \cdot 0,65 \cdot 10^{-2}} = 9,7 \cdot 10^6 \text{ Па} = 9,7 \text{ МПа}.$$

Для волокон нейтрального слоя

$$\tau_{4-4} = \frac{Q_x S_{\text{н.о.}}^{4-4}}{J_x^{\text{табл.}} b_{4-4}} = \frac{Q_x S_x^{\text{табл.}}}{J_x^{\text{табл.}} d} = \frac{22 \cdot 2,68 \cdot 10^{-4}}{0,708 \cdot 10^{-4} \cdot 0,65 \cdot 10^{-2}} = 12,8 \cdot 10^6 \text{ Па} = 12,8 \text{ МПа}.$$

Эпюры σ и τ строятся в масштабе (см. рис. 4.15).

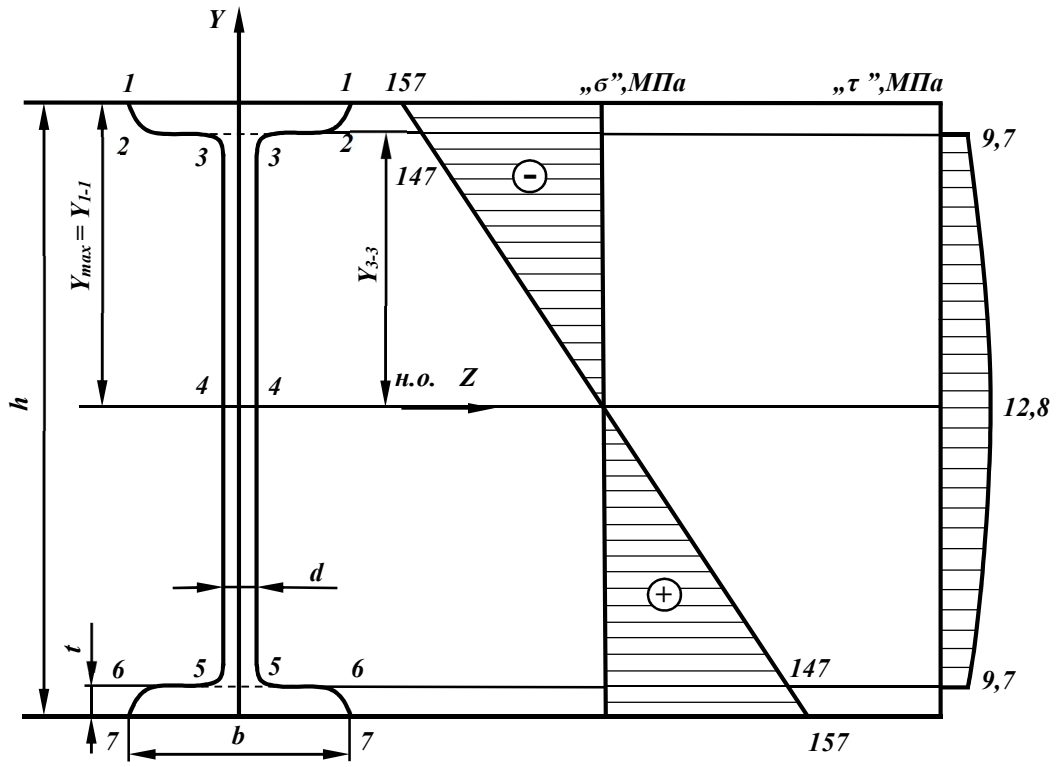


Рис. 4.15. Эпюры распределения нормальных и касательных напряжений по высоте двутавра

На основании эпюр напряжений определяют главные напряжения для верхних, переходных и средних волокон:

$$\sigma_1^{1-1} = 1/2(\sigma_{1-1} + \sqrt{\sigma_{1-1}^2 + 4\tau_{1-1}^2}) = 1/2(-157 + \sqrt{157^2 + 4 \cdot 0^2}) = 0;$$

$$\sigma_2^{1-1} = 1/2(-157 - \sqrt{157^2 + 4 \cdot 0^2}) = -157 \text{ МПа};$$

$$\sigma_1^{3-3} = 1/2(-147 + \sqrt{147^2 + 4 \cdot 9,7^2}) = 0,5 \text{ МПа};$$

$$\sigma_2^{3-3} = 1/2(-147 - \sqrt{147^2 + 4 \cdot 9,7^2}) = -147,5 \text{ МПа};$$

$$\sigma_1^{4-4} = 1/2(0 + \sqrt{0^2 + 4 \cdot 12,8^2}) = 12,8 \text{ МПа};$$

$$\sigma_2^{4-4} = -12,8 \text{ МПа}.$$

Определим величины расчётных напряжений по третьей теории прочности:

$$\sigma_p^{1-1} = \sigma_1^{1-1} - \sigma_2^{1-1} = 0 - (-157) = 157 \text{ МПа};$$

$$\sigma_p^{3-3} = \sigma_1^{3-3} - \sigma_2^{3-3} = 0,5 - (-147,5) = 148 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{\text{p}}^{4-4} = \sigma_1^{4-4} - \sigma_2^{4-4} = 12,8 - (-12,8) = 25,6 \text{ МПа}.$$

Таким образом, условие прочности $\sigma_{\text{p}}^{\text{III}} < \sigma_{\text{adm}}$ выполняется.

По четвертой теории прочности

$$\sigma_{\text{p}}^{1-1} = \sqrt{(\sigma_1^{1-1})^2 + (\sigma_2^{1-1})^2 - \sigma_1^{1-1}\sigma_2^{1-1}} = \sqrt{0^2 + 157^2 - 0^2} = 157 \text{ МПа}.$$

Аналогично: $\sigma_{\text{p}}^{3-3} = 148$ МПа; $\sigma_{\text{p}}^{4-4} = 22,1$ МПа.

Таким образом, результаты по всем вариантам полной проверки прочности балки показывают, что все условия прочности выполняются, следовательно, к практическому применению принимается двутавр № 30.

Задача 2. Для заданной схемы балки (рис. 4.16) построить эпюры поперечных сил Q_x и изгибающих моментов M_x, определить размеры сечения заданной формы из условия прочности, принимая $\sigma_{\text{adm}} = 160$ МПа.

Решение

Определим реакции опоры A из уравнений равновесия:

1) $\sum M_A = 0; \quad -M_A + M - q \cdot 1 \cdot 2,5 + F \cdot 3 = 0;$

$M_A = M - q \cdot 1 \cdot 2,5 + F \cdot 3 = 6 - 10 + 24 = 20$ кН · м.

2) $\sum Y = 0; \; R_A - q \cdot 1 + F = 0$ (предварительное направление реакции R_A вверх);

$R_A = q \cdot 1 - F = 4 - 8 = -4$ кН (меняем направление реакции на противоположное).

Проверка: $\sum M_C = 0; \quad -M_A + R_A \cdot 3 + M + q \cdot 1 \cdot 0,5 = -20 + 12 + 6 + 2 = 0.$

Определим размеры поперечного сечения (см. рис. 4.16), для чего условно разбиваем это сечение на фигуры 1, 2, 3 и 4, площади которых: $A_1 = 5b \cdot 6b;$ $A_2 = 2b \cdot 3b; \; A_3 = A_4 = b \cdot b.$

Для определения положения центра тяжести сечения проводим вспомогательную ось $x_{\text{вр}}$ и найдем координату y_C по известной формуле

$$y_c = \frac{S_{x_{\text{вр}}}}{A} = \frac{A_1 y_1 - A_2 y_2 + A_3 y_3 + A_4 y_4}{A_1 - A_2 + A_3 + A_4} =$$

$$= \frac{6b \cdot 5b \cdot 2{,}5b - 2b \cdot 3b \cdot 1{,}5b + 2b \cdot b \cdot 0{,}5b}{6b \cdot 5b - 2b \cdot 3b + 2b \cdot b} = 2{,}58b,$$

где y_1, y_2, y_3, y_4 – расстояния от центров тяжести фигур 1, 2, 3, 4 до оси $x_{\text{вр}}$.

Так как сечение симметричное, то его центр тяжести лежит на оси симметрии y.

Проводим нейтральную ось через центр тяжести параллельно вспомогательной оси $x_{\text{вр}}$. Находим момент инерции относительно нейтральной оси

$$J_{\text{н.о.}} = (J_{\text{н.о.}})_1 - (J_{\text{н.о.}})_2 + 2 \cdot (J_{\text{н.о.}})_3 = \left[\frac{6b \cdot (5b)^3}{12} + 6b \cdot 5b \cdot (y_1 - y_c)^2 \right] -$$

$$- \left[\frac{2b \cdot (3b)^3}{12} + 2b \cdot 3b \cdot (y_2 - y_c)^2 \right] + 2 \cdot \left[\frac{b \cdot b^3}{12} + b \cdot b \cdot (y_3 - y_c)^2 \right] = 60 \cdot b^4.$$

Строим эпюры поперечных сил Q_x и изгибающих моментов M_x, пользуясь контрольными правилами и начиная построения со свободного конца балки:

$$Q_C = -F = -8 \text{ кН}; \; Q_D = -F + q \cdot 1 = -8 + 4 = -4 \text{ кН} = Q_B = Q_A;$$

$$M_C = 0; \; M_D = F \cdot 1 - q \cdot 1 \cdot 0{,}5 = 8 - 2 = 6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_B = F \cdot 2 - q \cdot 1 \cdot 1{,}5 = 16 - 6 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

В сечении B изгибающий момент возрастает на момент $M = 6$ кН · м, что на эпюре M_x отражается в виде скачка. Изгибающий момент в жесткой заделке равен моменту заделки M_A.

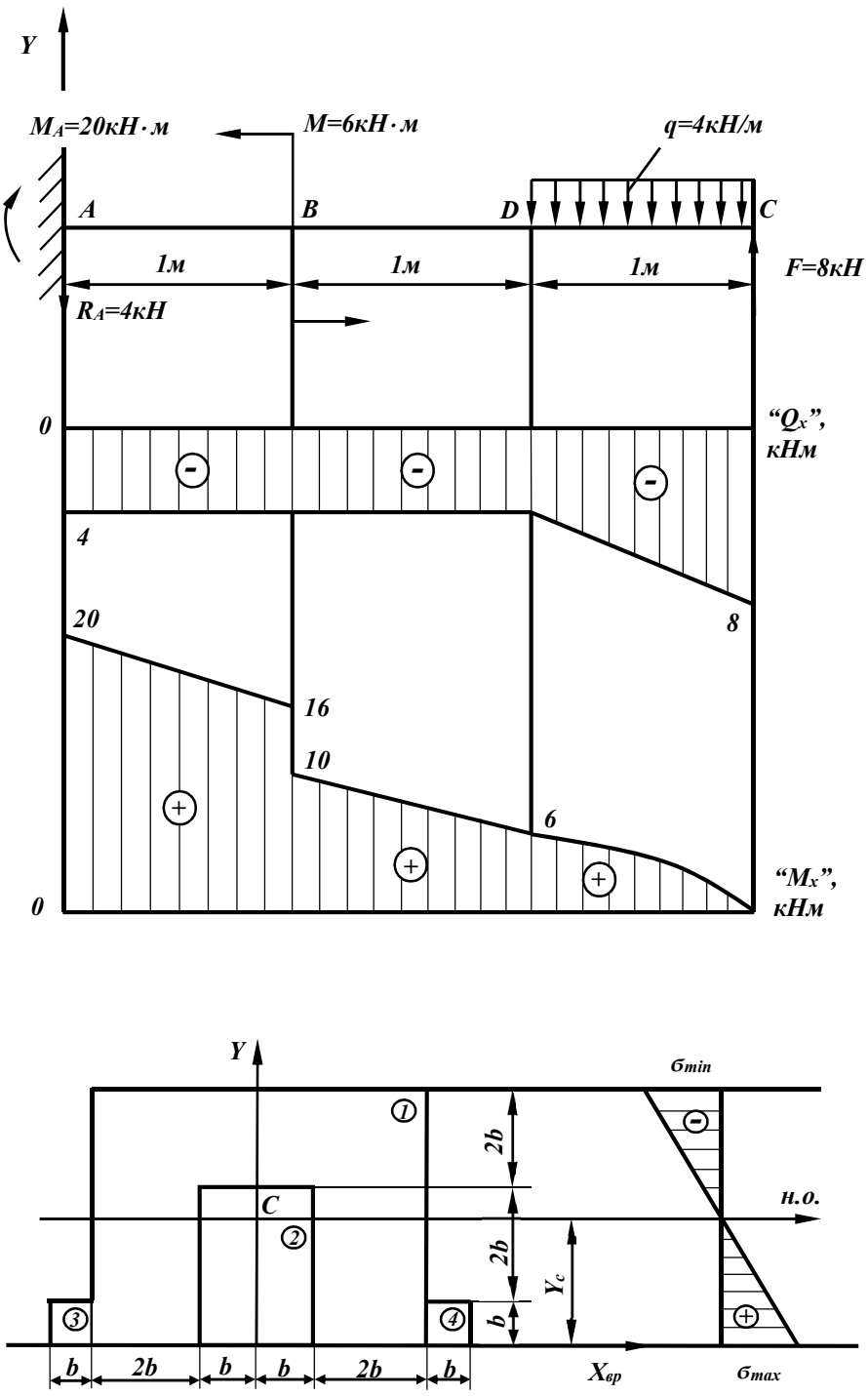


Рис. 4.16. Пример построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для консоли

Максимальный изгибающий момент $M_{\max} = M_A = 20$ кН·м.

Максимальные напряжения, возникающие в нижних волокнах этого сечения:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max} y^{\text{н}}_{\max}}{J_{\text{н.о.}}} = \frac{20 \cdot 2{,}58 \cdot b}{60 \cdot b^4} = \frac{0{,}83 \text{ кН} \cdot \text{м}}{b^3}.$$

Максимальные напряжения, возникающие в верхних волокнах этого сечения:

$$\sigma_{min} = \frac{M_{max} y^{в}_{max}}{J_{н.о.}} = \frac{20 \cdot 2,42 \cdot b}{60 \cdot b^4} = \frac{0,81 \text{ кН} \cdot \text{м}}{b^3}.$$

Приравнивая наибольшее напряжение к допускаемому напряжению σ_{adm}, получим размер сечения b:

$$\sigma_{max} = \frac{0,83 \text{ кН} \cdot \text{м}}{b^3} \le \sigma_{adm} = 160 \text{ МПа}; \; b^3 \ge \frac{0,83 \cdot 10^3}{160 \cdot 10^6},$$

$$b \ge \sqrt[3]{5,2 \cdot 10^{-6}} = 1,73 \cdot 10^{-2} \text{ м}; \;\; b = 18 \text{ мм}.$$

Ответ: Принимаем размер сечения b = 18 мм.

Приложение 1

Сортамент двутаврового профиля

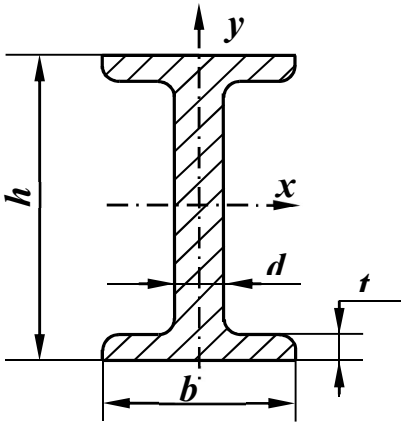


Таблица П.1

Двутавры стальные горячекатаные (ГОСТ – 8239-89)

Номер профиля	Размеры, мм				Площадь сечения, см^2	Масса 1 пог. м, кг	Справочные величины для осей						
							x-x				*y-y*		
	h	*b*	*d*	*t*			J_x, см^4	W_x, см^3	i_x, см	S_x, см^3	J_y, см^4	W_y, см^3	i_y, см
10	100	55	4,5	7,2	12,0	9,46	198	39,7	4,06	23,0	17,9	6,49	1,22
12	120	64	4,8	7,3	14,7	11,50	350	58,4	4,88	33,7	27,9	8,72	1,38
14	140	73	4,9	7,5	17,4	13,70	572	81,7	5,73	46,8	41,9	11,50	1,55
16	160	81	5,0	7,8	20,2	15,90	873	109,0	6,57	62,3	58,9	14,50	1,70
18	180	90	5,1	8,1	23,4	18,40	1290	143,0	7,42	81,4	82,6	18,40	1,88
18а	180	100	5,1	8,3	25,4	19,90	1430	159,0	7,51	89,8	114,0	22,80	2,12

Окончание табл. П.1

Номер профиля	Размеры, мм				Площадь сечения, $см^2$	Масса 1 пог. м, кг	Справочные величины для осей						
							x-x				*y-y*		
	h	*b*	*d*	*t*			J_x, $см^4$	W_x, $см^3$	i_x, см	S_x, $см^3$	J_y, $см^4$	W_y, $см^3$	i_y, см
20	200	100	5,2	8,4	26,8	21,00	1840	184,0	8,28	104,0	115,0	23,10	2,07
20а	200	110	5,2	8,6	28,9	22,70	2030	203,0	8,37	114,0	155,0	28,20	2,32
22	220	110	5,4	8,7	30,6	24,00	2550	232,0	9,13	131,0	157,0	28,60	2,27
22а	220	120	5,4	8,9	32,8	25,80	2790	254,0	9,22	143,0	206,0	34,30	2,50
24	240	115	5,6	9,5	34,8	27,3	3460	289,0	9,97	163,0	198,0	34,50	2,37
24а	240	125	5,6	9,8	37,5	29,40	3800	317,0	10,10	178,0	260,0	41,60	2,63
27	270	125	6,0	9,8	40,2	31,50	5010	371,0	11,20	210,0	260,0	41,60	2,54
27а	270	135	6,0	10,2	43,2	33,90	5500	407,0	11,30	229,0	337,0	50,00	2,80
30	300	135	6,5	10,2	46,5	36,50	7080	472,0	12,30	268,0	337,0	49,90	2,69
30а	300	145	6,5	10,7	49,9	32,90	7780	518,0	12,50	292,0	436,0	60,10	2,95
33	330	140	7,0	11,2	53,8	42,20	9840	597,0	13,50	339,0	419,0	59,90	2,79
36	360	145	7,5	12,3	61,9	48,60	13380	743,0	14,70	423,0	516,0	71,10	2,89
40	400	155	8,3	13,0	72,6	57,00	19062	953,0	16,20	545,0	667,0	86,10	3,03
45	450	160	9,0	14,2	84,7	66,50	27696	1231,0	18,10	707,0	808,0	101,00	3,09
50	500	170	10,0	15,2	100,0	78,50	39727	1589,0	19,90	919,0	1043,0	123,00	3,23
55	550	180	11,0	16,5	118,0	92,60	55962	2035,0	21,80	1181,0	1356,0	151,00	3,39
60	600	190	12,0	17,8	138,0	108,00	76806	2560,0	23,60	1491,0	1725,0	182,00	3,54

Приложение 2

Сортамент швеллерного профиля

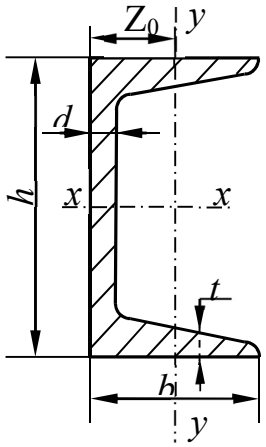


Таблица П.2

Швеллеры стальные горячекатаные – (ГОСТ 8240-89)

Номер профиля	Масса 1 пог. м, кг	Размеры, мм				Площадь сечения, см^2	Справочные величины для осей							z_0, см
							x-x				*y-y*			
		h	*b*	*d*	*t*		J_x, см^4	W_x, см^3	i_x, см	S_x, см^3	J_y, см^4	W_y, см^3	I_y, см	
5	4,84	50	32	4,4	7,0	6,16	22,8	9,10	1,92	5,59	5,61	2,75	0,954	1,16
6,5	5,90	65	36	4,4	7,2	7,51	48,6	15,0	2,54	9,00	8,70	3,68	1,08	1,24
8	7,05	80	40	4,5	7,4	8,98	89,4	22,4	3,16	13,3	12,8	4,75	1,19	1,31
10	8,59	100	46	4,5	7,6	10,9	174	34,8	3,99	20,4	20,4	6,46	1,37	1,44
12	10,4	120	52	4,8	7,8	13,3	304	50,6	4,78	29,6	31,2	8,52	1,53	1,54
14	12,3	140	58	4,9	8,1	15,6	491	70,2	5,60	40,8	45,4	11,0	1,70	1,67

Окончание табл. П.2

Номер профиля	Масса 1 пог. м, кг	Размеры, мм				Площадь сечения, см^2	Справочные величины для осей							z_0, см
							x-x				*y-y*			
		h	*b*	*d*	*t*		J_x, см^4	W_x, см^3	i_x, см	S_x, см^3	J_y, см^4	W_y, см^3	I_y, см	
14а	13,3	140	62	4,9	8,7	17,0	545	77,8	5,66	45,1	57,5	13,3	1,84	1,87
16	14,2	160	64	5,0	8,4	18,1	747	93,4	6,42	54,1	63,3	13,8	1,87	1,80
16а	15,3	160	68	5,0	9,0	19,5	823	103	6,49	59,4	78,8	16,4	2,01	2,00
18	16,3	180	70	5,1	8,7	20,7	1090	121	7,24	69,8	86	17,0	2,04	1,94
18а	17,4	180	74	5,1	9,3	22,2	1190	132	7,32	76,1	105	20,0	2,18	2,13
20	18,4	200	76	5,2	9,0	23,4	1520	152	8,07	87,8	113	20,5	2,20	2,07
20а	19,8	200	80	5,2	9,7	25,2	1670	167	8,15	95,9	139	24,2	2,35	2,28
22	21,0	220	82	5,4	9,5	26,7	2110	192	8,89	110	151	25,1	2,37	2,21
22а	22,6	220	87	5,4	10,2	28,8	2330	212	8,90	121	187	30,0	2,55	2,46
24	24,0	240	90	5,6	10,0	30,6	2900	242	9,73	139	203	31,6	2,60	2,42
24а	25,8	240	95	5,6	10,7	32,9	3180	265	9,84	151	254	37,2	2,78	2,67
27	27,7	270	95	6,0	10,5	35,2	4160	308	10,9	178	262	37,3	2,73	2,47
30	31,8	300	100	6,5	11,0	40,5	5810	387	12,0	224	327	43,6	2,84	2,52
33	36,5	330	105	7,0	11,7	46,5	7980	484	13,1	281	410	51,8	2,97	2,59
36	41,9	360	110	7,5	12,6	53,4	10820	601	14,2	350	513	61,7	3,10	2,68
40	48,3	400	115	8,0	13,5	61,5	15220	761	15,7	444	642	73,4	3,23	2,75

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бать М. И., Джанелидзе Г. Ю., Кельзон А. С. Теоретическая механика в примерах и задачах. [Текст]: учебник Том 1, 2. – М.: Лань, 2009.

Бутенин Н. В., Лунц Я. Л., Меркин Д. Р. Курс теоретической механики. [Текст]: учебник – М.: Лань, 2009.

Вебер Г. Э., Ляпцев С. А. Лекции по теоретической механике. [Текст]: учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008.

Васильев А. С., Канделя М. В., Рябченко В. Н. Основы теоретической механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 191 c. — ISBN 978-5-4486-0154-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70776.html

Волков Е. Б., Казаков Ю. М. Теоретическая механика: Сборник заданий для расчётно-графических работ. [Текст]: – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. – 156 с.

Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике / под ред. А. А. Яблонского. – М.: Высшая школа, 2001.

Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. [Текст]: учебник – М.: Высшая школа, 2007.

Афанасьев А. И., Ахлюстина Н. В. Техническая механика. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. - 80 с.

Афанасьев А. И, Казаков Ю. М., Ляпцев С. А. Техническая механика. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014.

Вольмир А. С. Сборник задач по сопротивлению материалов. – М.: Дрофа, 2007. – 408 с.

Степин П. А. Сопротивление материалов. – М.: Лань, 2010.

Мокрушин Н. В., Ляпцев С. А. Лекции по сопротивлению материалов. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005.

Мокрушин Н. В., Ляпцев С. А., Чучманова Л. Д., Середа К. В. Сопротивление материалов в примерах и задачах. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2012.

Учебное издание

Евгений Борисович Волков
Юрий Михайлович Казаков
Любовь Дмитриевна Чучманова

МЕХАНИКА

Учебное пособие
для самостоятельной работы студентов

Редактор *Л. В. Устьянцева*

Компьютерная верстка *М. А. Илясова*

Подписано в печать
Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.
Печ. л. 6,375 Уч. изд. л. 4,6 Тираж 115 экз. Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет.
Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный горный университет»

В. М. Таугер

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА. ДЕТАЛИ МАШИН

Учебное пособие

Екатеринбург
2018

УДК 621.8
Т23

Таугер В. М.
Т23 Техническая механика. Детали машин: учебное пособие/ В. М. Таугер; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – 95 с.: ил.

Изложены методы расчета деталей и механических передач, необходимые для конструирования механизмов и машин.

Учебное пособие предназначено для студентов направлений, программа которых включает дисциплину «Техническая механика».

Рецензенты: канд. физ.-мат. наук В. С. Тарасян (зав. каф. «Мехатроника» УрГУПС);

канд. техн. наук Е. Б. Волков (уч. секретарь каф. технической механики УГГУ).

Печатается по решению Учебно-методического совета Уральского гос. горного ун-та.

УДК 621.8

© Таугер В. М., 2018
© Урал. гос. горный ун-т, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……...4
1. СОЕДИНЕНИЯ…….5
1.1. Основные понятия…….5
1.2. Шпоночные соединения……6
1.3. Зубчатые (шлицевые) соединения……...8
1.4. Резьбовые соединения…….10
1.5. Заклепочные соединения……21
1.6. Сварные соединения……....24
Контрольные вопросы……31
2. ПЕРЕДАЧИ…….33
2.1. Общие сведения……...33
2.2. Ременные передачи……..34
2.3. Цилиндрические зубчатые передачи…….37
2.4. Конические зубчатые передачи……..62
2.5. Червячные передачи……70
Контрольные вопросы……....79
3. ПОДШИПНИКИ…….81
3.1. Классификация подшипников по виду трения…….81
3.2. Конструкции и классификация подшипников качения……...82
3.3. Методика расчета подшипников качения……84
Контрольные вопросы……....88
4. ВАЛЫ И ОСИ……....90
4.1. Общие сведения……...90
4.2. Методика расчета валов……..90
Контрольные вопросы……93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……...94
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК……...95

ВВЕДЕНИЕ

Конструирование машин и механизмов невозможно без знания методов расчета и конструирования их основных деталей и передач. В данном учебном пособии рассматриваются механические преобразователи движения, в качестве которых используют зубчатые (цилиндрические и конические) и червячные передачи.

В процессе разработки передачи конструктор должен учитывать ряд технических требований, предъявляемых к механизму и решающим образом влияющих на выбор типа передачи, расчет и конструкцию её деталей и обусловленных условиями эксплуатации, техникой безопасности и соответствием изделия современному уровню производства.

Целью учебного пособия является обучение студентов основам расчёта и ознакомление с наиболее широко применяемыми конструкциями соединений, передач, валов и подшипников.

Для надежного усвоения студентом материала учебного пособия необходимы знания дисциплины «Теоретическая механика», а также разделов «Сопротивление материалов» и «Теория механизмов и машин».

1. СОЕДИНЕНИЯ

1.1. Основные понятия

Соединением называется неподвижное сопряжение деталей между собой.

По принципу **неразрушаемости при разборке** различают соединения разъемные и неразъемные. К **разъемным** относят соединения, допускающие разборку без разрушения или повреждения элементов, а к **неразъемным** – соединения, разборка которых невозможна без разрушения или повреждения элементов. В число **элементов** соединения включают как сами соединяемые детали, так и изделия или материалы, которыми данное соединение обеспечивается.

Из разъемных соединений наибольшее распространение получили следующие:

– шпоночные;

– зубчатые (шлицевые);

– резьбовые;

– соединения с некруглым валом.

Из неразъемных соединений наиболее часто используются:

– заклепочные;

– сварные;

– соединения с натягом (фрикционные);

– клеевые.

Соединения с некруглым валом, с натягом и клеевые в настоящем учебном пособии рассматриваться не будут. Для их расчета следует обратиться к учебно-методической и технической литературе [1, 2].

1.2. Шпоночные соединения

Шпоночные соединения образуются с помощью специальной крепежной детали, которая называется **шпонкой**. Шпонка располагается между соединяемыми деталями и передает нагрузку (усилие или крутящий момент) с одной детали на другую.

Различают **напряженные** и **ненапряженные** шпоночные соединения. В первых напряжения в шпонке и соединяемых деталях возникают уже в процессе сборки, во вторых же в отсутствие полезной нагрузки на соединение напряжения в шпонке и деталях практически равны нулю. В механизмах общепромышленного назначения применяются, как правило, ненапряженные соединения.

Известны ненапряженные соединения круглой шпонкой, сегментной шпонкой и призматической шпонкой.

Круглая шпонка представляет собой цилиндрическую деталь (штифт), входящую по переходной посадке в отверстия соединяемых деталей. В большинстве случаев соединение служит для обеспечения точности сборки и не предназначено для передачи рабочей нагрузки.

Боковая поверхность **сегментной шпонки**, как видно из названия, представляет собой сегмент окружности. Соединение технологично в изготовлении и способно передавать небольшие нагрузки. Его расчет приведен в работе [1].

Наибольшие нагрузки могут быть реализованы в соединении **призматической шпонкой**. Используются шпонки со скругленными торцами, с одним скругленным торцом и с плоскими торцами (рис. 1.1, *а*). Размеры *b*, *h* и *l* оговорены ГОСТ 23360.

На валу 1 и во втулке 2 выполняются пазы, в которые при сборке устанавливается шпонка 3 (рис. 1.1, *б*), и крутящий момент *T* передается с вала к втулке ее боковыми гранями.

Боковые грани шпонки испытывают нормальные напряжения смятия, а в ее продольном сечении действуют касательные напряжения среза, но соотношение размеров стандартной низкой шпонки таково, что проверку на прочность по

касательным напряжениям можно не выполнять. Таким образом, расчет соединения на прочность производится по напряжениям смятия, которые равны

$$\sigma_{см} = \frac{F}{A} = \frac{4T}{dhl_р} \le [\sigma_{см}], \qquad (1.1)$$

где F – сила, действующая на боковую грань; A – рабочий участок боковой грани, по которому распределяется сила F; $l_р$ – рабочая длина шпонки; $[\sigma_{см}]$ – допускаемое напряжение смятия.

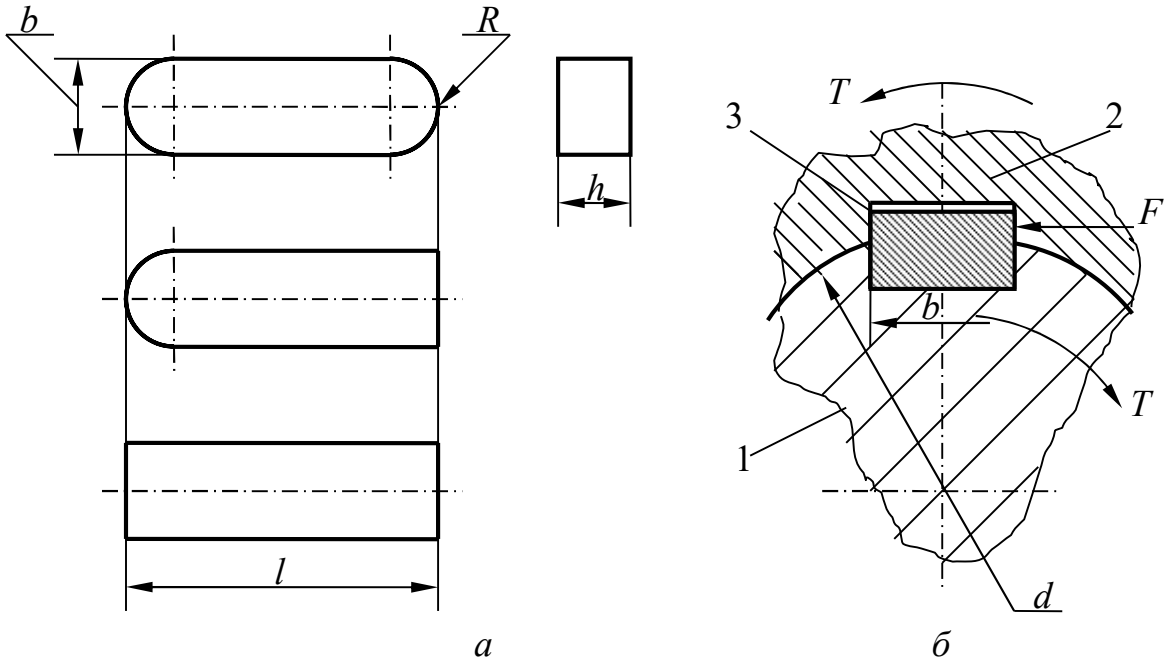


Рис. 1.1. Соединение призматической шпонкой

Формула (1.1) получена с учетом следующих допущений:

– плечо силы F относительно центра сечения вала равно $d/2$;

– ширина участка боковой грани, на котором распределяется сила F, равна $h/2$.

Рабочая длина шпонки со скругленными торцами

$$l_р = l - b; \qquad (1.2)$$

с одним скругленным торцом

$$l_р = l - b/2; \qquad (1.3)$$

с плоскими торцами $l_р = l$.

Допускаемые напряжения $[\sigma_{см}]$ = 80…120 МПа для соединений с переходными посадками втулки на вал, а для соединений с посадкой с натягом $[\sigma_{см}]$ = = 110…200 МПа. Меньшие напряжения принимают при чугунной втулке или при резких изменениях нагрузки, бóльшие – при стальной втулке и спокойной нагрузке.

1.3. Зубчатые (шлицевые) соединения

Соединения образуются сопряжением наружных зубьев на валу с внутренними зубьями в отверстии втулки.

По форме профиля зубьев различают соединения **прямобочные** (рис. 1.2, *а*), **эвольвентные** (рис. 1.2, *б*) и **треугольные** (рис. 1.2, *в*).

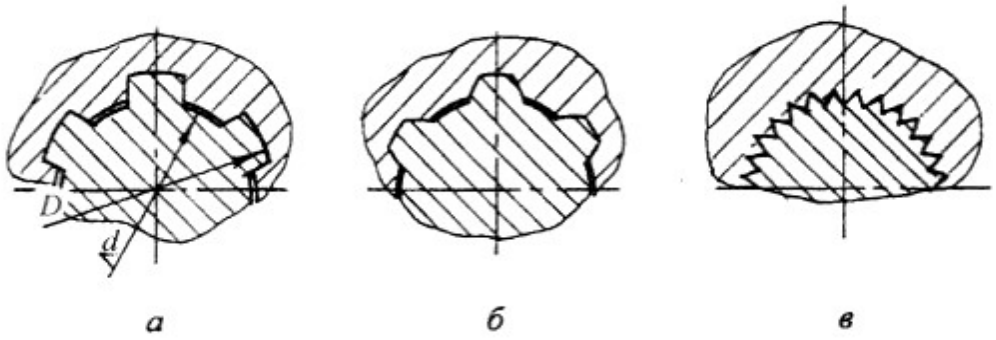


Рис. 1.2. Разновидности шлицевых соединений по форме профиля зуба

Соединения прямобочные выполняют с **центрированием** или по боковым сторонам зубьев, или по наружному диаметру, или по внутреннему диаметру вала. Центрирование по диаметрам обеспечивает более точную соосность соединяемых деталей, а центрирование по боковым сторонам – более точное распределение нагрузки между зубьями, т. е. передачу бóльших крутящих моментов. На рис. 1.2, *а* показано центрирование по наружному диаметру.

Эвольвентные соединения выполняют с центрированием или по боковым сторонам зубьев, или по наружному диаметру. На рис. 1.2, *б* показано центрирование по наружному диаметру. Эвольвентные шлицы можно получать на зуборезном оборудовании и достигать при этом высокой точности.

Размеры прямобочных соединений даны в ГОСТ 1139, эвольвентных – в ГОСТ 6033.

Треугольные соединения применяются при тонкостенных втулках, а также для соединения пластмассовых деталей с металлическими валами.

Шлицевые соединения обладают такими преимуществами перед шпоночными, как повышенные нагрузочная способность и точность центрирования деталей. К недостаткам можно отнести сложность изготовления.

Основными критериями работоспособности шлицевых соединений являются прочность на смятие и сопротивление коррозионно-механическому изнашиванию. Причина такого изнашивания в неподвижных соединениях заключается в микроперемещениях сопряженных поверхностей при вращении вала.

При допущении равномерного распределения нагрузки между зубьями условие прочности по напряжениям смятия выглядит следующим образом:

$$\sigma_{см} = \frac{2T}{zhd_m l} \le [\sigma_{см}], \qquad (1.4)$$

где z – число зубьев; h – высота зуба; d_m – средний диаметр соединения; l – длина поверхности контакта.

Высота зуба и средний диаметр определяют по формулам:

$$h = (D - d)/2 - f'; \qquad (1.5)$$

$$d_m = (D + d)/2, \qquad (1.6)$$

где D, d – диаметры вершин и впадин зубьев соответственно; f' – расчетный зазор в соединении.

Допускаемое напряжение смятия определяют с учетом условий эксплуатации и твердости зубьев по табл. 1.1.

Таблица 1.1

Значения [σсм], МПа, для шлицевых соединений

Условия эксплуатации	Твердость зубьев *HB* 350	Твердость зубьев *HRC* 40
Тяжелые (с ударом)	26…38	30…52
Средние	45…75	75…105
Легкие	60…90	90…150

В случае постоянной нагрузки с числом циклов нагружения за полный срок службы порядка 10^8 условие удовлетворительного сопротивления соединения изнашиванию выражается неравенством

$$\sigma_{см} \le [\sigma_{изн}]. \qquad (1.7)$$

Условное допускаемое напряжение $[\sigma_{изн}]$ изменяется в широких пределах в зависимости от твердости поверхностей контакта и условий приложения нагрузки. Для улучшенных зубьев $[\sigma_{изн}]$ = 26…85 МПа; для закаленных: до *HRC*40 $[\sigma_{изн}]$ = 34…105 МПа; до *HRC*45 $[\sigma_{изн}]$ = 42…130 МПа. При необходимости точного определения $[\sigma_{см}]$, $[\sigma_{изн}]$ следует обратиться к литературе [1].

1.4. Резьбовые соединения

1.4.1. Классификация резьбы

По форме основной поверхности различают **цилиндрические** и **конические** резьбы. Наиболее распространена цилиндрическая резьба. Коническую применяют для плотных соединений труб, масленок, пробок и т.п.

По форме профиля резьбового выступа различают треугольные, круглые, прямоугольные, трапецеидальные и упорные резьбы. Форма профиля тесно связана с назначением резьбы: для образования соединений используются треугольные и круглые (**крепежные**) резьбы, а в винтовых механизмах – прямоугольные, трапецеидальные и упорные (**ходовые**) резьбы. Такое распределение объясняется более высокой относительной прочностью крепежной резьбы и бóльшими силами трения в соединении крепежной резьбой.

По направлению винтовой линии различают **правую** и **левую** резьбу. У правой резьбы винтовая линия идет слева направо и вверх, у левой – справа налево и вверх. Обычно применяют правую резьбу, левую – только в некоторых специальных случаях.

Треугольные резьбы делятся на **метрические** и **дюймовые**. Геометрические параметры метрической резьбы выражены в миллиметрах, дюймовой – в долях дюйма.

Разновидность дюймовой резьбы – **трубная** резьба, резьбовые выступы и впадины которой скруглены. Соединения трубной резьбой имеют меньшие зазоры, чем соединения метрической резьбой, поэтому применяются в трубопроводной арматуре.

Преимущественное применение имеют треугольные резьбы, они и будут рассмотрены в дальнейшем.

1.4.2. Геометрические параметры треугольной резьбы

Основные геометрические параметры (рис. 1.3): α – угол профиля, для метрической резьбы α = 60º, для дюймовой резьбы α = 55º; d – наружный диаметр; d_1 – внутренний диаметр; d_2 – средний диаметр; p – шаг резьбы.

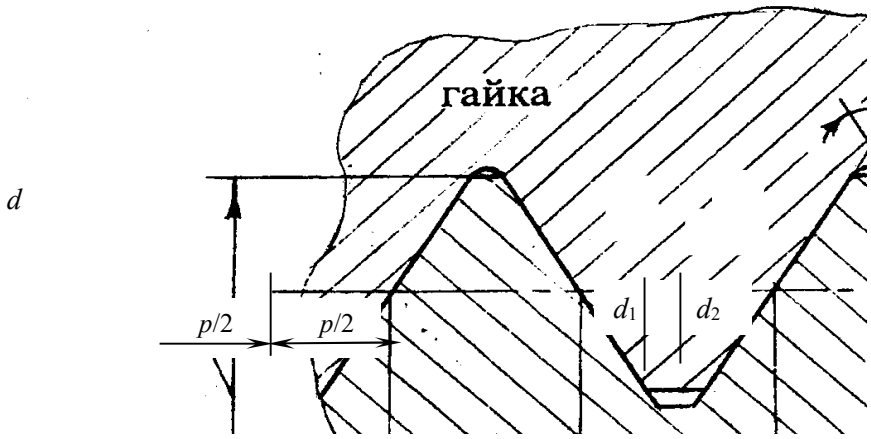


Рис. 1.3. Основные геометрические параметры треугольной резьбы

Шаг резьбы – расстояние между одноименными сторонами соседних профилей, измеренное в направлении оси резьбы. По величине шага различают резьбы с крупным шагом и с мелкими шагами. Крупный шаг для определенного d один, а мелких шагов несколько. С уменьшением шага, соответственно, уменьшаются размеры резьбового выступа и угол подъема витка (см. ниже).

По образующей воображаемого цилиндра, диаметр которого равен среднему диаметру резьбы, ширина резьбового выступа равна ширине впадины (и равна $b/2$).

Кроме того, выделяют такие параметры, как n – число заходов; $p_1 = np$ – ход резьбы, т. е. перемещение гайки по винту за один оборот; ψ – угол подъема витка.

Под углом ψ подразумевается угол подъема развертки винтовой линии по среднему диаметру:

$$\psi = \operatorname{arctg}\frac{p_1}{\pi d_2} = \operatorname{arctg}\frac{np}{\pi d_2}. \qquad (1.8)$$

От величины ψ зависит, будет ли резьба **самотормозящейся**. Самоторможение – непременное условие для крепежной резьбы, поскольку без его соблюдения соединение не в состоянии выдерживать осевую нагрузку. В однозаходной треугольной резьбе $\psi = 2^\circ 30' \ldots 3^\circ 30'$, что дает гарантированное самоторможение.

1.4.3. Предотвращение самоотвинчивания в резьбовых соединениях

Весьма часто резьбовые соединения эксплуатируются в условиях вибрации, переменных и ударных нагрузок. При этом обеспечения условия самоторможения недостаточно для предотвращения самоотвинчивания, так как вследствие переменного характера нагрузки силы трения в резьбе понижаются.

Существует много способов дополнительного **стопорения** резьб [1, 2]. Способы первой группы направлены на повышение и стабилизацию сил трения в резьбе. Основные и наиболее часто применяемые из них – постановка **контргайки** и **пружинной шайбы**. Контргайка создает дополнительное натяжение, а, следовательно, и трение в резьбе, не зависящее от внешней нагрузки. Пружинная шайба представляет собой, по сути дела, виток пружины и поддерживает натяг и трение в резьбе на участке самоотвинчивания в один – два оборота гайки.

Способы второй группы сводятся к жесткому креплению элементов (гайки с болтом, гайки или винта с деталью). Одним из таких способов является применение в соединении специальной **корончатой гайки** со **шплинтом**. Корончатая гайка имеет кольцевой выступ с прорезями (коронку). Шплинтом называется деталь, изготовленная из проволоки полукруглого сечения. После навинчивания гайки на резьбовый стержень шплинт вставляется в прорезь коронки так, что проходит через коронку и резьбовый стержень насквозь (в стержне заранее сделано отверстие под шплинт). Затем концы шплинта отгибают, после чего шплинт надежно фиксирует гайку относительно резьбового стержня.

Указанными способами можно предотвратить самоотвинчивание в большинстве резьбовых соединений. В противном случае следует обратиться к литературе и подобрать приемлемый способ.

1.4.4. Расчет резьбовых соединений на прочность

Основные виды разрушения резьбовых соединений – срез витков и разрыв резьбового стержня. Касательные напряжения среза зависят, при равных фиксированных диаметре и шаге резьбы, от количества витков резьбы, по которым распределяется нагрузка, т.е. от высоты гайки. Поэтому добиться равнопрочнсти резьбы и стержня винта можно подбором высоты гайки. Стандартная высота нормальной гайки $H \approx 0{,}8d$, и именно такая высота дает выполнение условия равнопрочности. Следовательно, при использовании в болтовом соединении гайки нормальной высоты исключается необходимость рассмотрения прочности витков, и расчет соединения сводится к **расчету стержня болта (винта)**.

Ниже рассмотрены распространенные в конструкциях ММ и роботов случаи нагружения резьбового стержня.

Случай 1. Стержень винта нагружен только внешней растягивающей силой F, затяжка соединения отсутствует.

Опасное сечение – по внутреннему диаметру резьбы. Условие прочности по напряжениям растяжения в стержне

$$\sigma = \frac{F}{\frac{\pi d_1^{\,2}}{4}} = \frac{4F}{\pi d_1^{\,2}} \le [\sigma]. \qquad (1.9)$$

Допускаемые напряжения [σ] здесь и далее см. в табл. 1.2.

Случай 2. Внешняя нагрузка отсутствует, соединение затянуто.

Случай характерен для крепления ненагруженных герметичных крышек, люков и т. п.

Стержень болта растягивается осевой **силой затяжки** $F_{зат}$ и закручивается **моментом сил** T, необходимым для обеспечения затяжки. Величина $F_{зат}$ определяется из условия герметичности по рекомендациям, учитывающим опыт эксплуатации аналогичных соединений. Расчет стержня производится по **эквивалентному напряжению**, учитывающему наличие как нормальных напряжений растяжения, так и касательных напряжений кручения. Для стандартной метрической резьбы соотношение эквивалентного и нормального напряжений выражается зависимостью $\sigma_э \approx 1{,}3\sigma$, что позволяет рассчитывать стержень болта по формуле

$$\sigma_э = \frac{1{,}3F_{зат}}{\frac{\pi d_1^{\,2}}{4}} = \frac{5{,}2F_{зат}}{\pi d_1^{\,2}} \le [\sigma]. \qquad (1.10)$$

Случай 3. Соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке, болт поставлен в отверстии с зазором. Пример – соединение, показанное на рис. 1.4.

Для упрощения расчета принято следующее допущение: болт не касается своей боковой поверхностью стенок отверстий в деталях. Следовательно, сдвигу деталей препятствуют только силы трения в стыке.

Условие отсутствия сдвига может быть получено из рассмотрения равновесия детали 2:

$$F = iF_{тр} = iF_{зат}f, \qquad (1.11)$$

где i – число плоскостей стыка деталей; f – коэффициент трения скольжения в стыке (для стальных деталей $f = 0{,}15…0{,}2$).

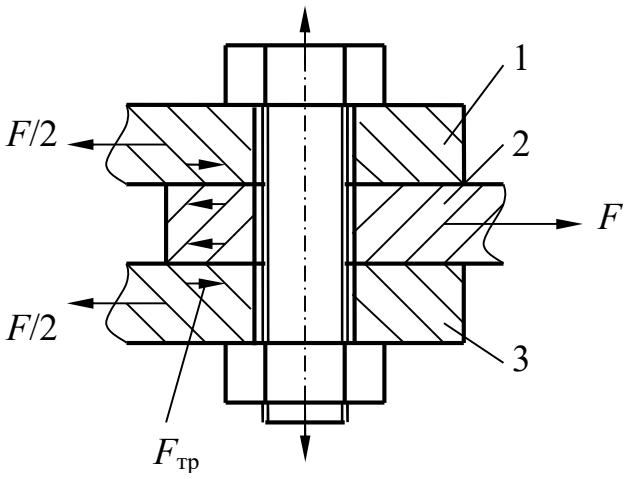


Рис. 1.4. Соединение, нагруженное поперечными силами (болт в отверстии с зазором)

Требованиям практики равенство (1.11) не удовлетворяет, так как малейшее увеличение силы F или уменьшение коэффициента трения (например, в результате попадания смазки в соединение) приведет к сдвигу деталей. Поэтому вместо (1.11) используется выражение

$$KF = iF_{зат}f, \tag{1.12}$$

откуда

$$F_{зат} = \frac{KF}{if}, \tag{1.13}$$

где K – коэффициент запаса. При статической нагрузке $K = 1{,}3…1{,}5$, при переменной нагрузке $K = 1{,}8…2$.

После определения $F_{зат}$ прочность болта оценивают по формуле (1.10).

Случай 4. Соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке, болт поставлен без зазора. Такие соединения (рис. 1.5) образуются с помощью болтов по ГОСТ 7817, имеющих гладкую рабочую часть, диаметр которой d_3 больше диаметра резьбы d. Отверстия под болты обрабатывают разверткой, в результате посадки болтов в отверстиях получаются переходные или с натягом.

Сдвигающие силы вызывают в стержне болта напряжения среза и смятия. Резьба в соединении играет вспомогательную роль, фиксируя соединяемые детали одну относительно другой.

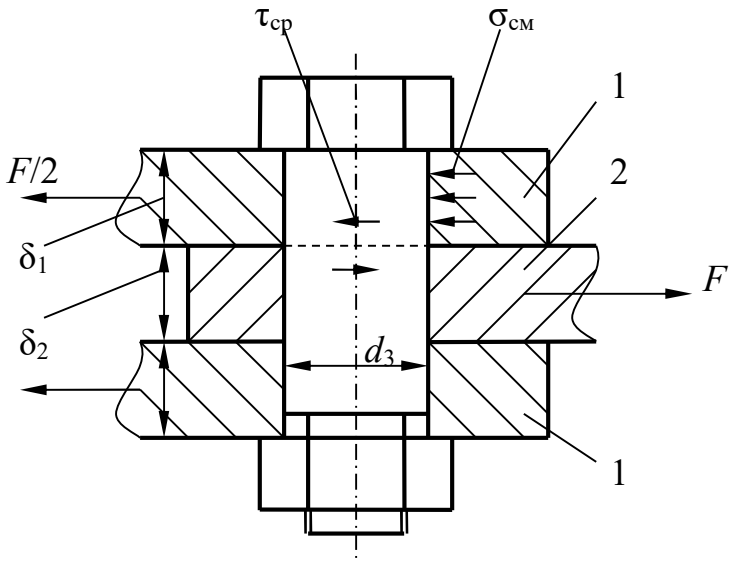


Рис. 1.5. Соединение, нагруженное поперечными силами (болт в отверстии без зазора)

Напряжение среза в стержне болта в соединении по рис. 1.5

$$\tau = \frac{4F}{\pi d_3^{\,2} i} \le [\tau], \tag{1.14}$$

где i – число плоскостей среза (на рис. 1.5 $i = 2$).

Напряжение смятия для крайней детали

$$\sigma_{см1} = \frac{F}{2 d_3 \delta_1} \le [\sigma_{см}]; \tag{1.15}$$

для средней детали

$$\sigma_{см2} = \frac{F}{d_3 \delta_2} \le [\sigma_{см}]. \tag{1.16}$$

Формулы (1.15), (1.16) справедливы как для болта, так и для деталей. Из двух значений $\sigma_{см}$ расчет прочности выполняют по наибольшему, а допускаемое напряжение определяют по более слабому материалу болта или детали. Обычно

диаметр болта находят из условия прочности на срез, а затем производят проверку по напряжениям смятия.

Случай 5. Болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей. В качестве примера могут быть рассмотрены болты крепления крышки резервуара к корпусу (рис. 1.6).

Внутри резервуара находится газ под избыточным давлением p. Очевидно, что затяжка болтов должна обеспечивать герметичность соединения, для чего болты предварительно (до того, как в резервуар подается газ) затягивают. При этом болты и стык деформируются: болты растягиваются, стык сжимается. Сжатие стыка происходит в основном за счет прокладки, если предусмотрена мягкая прокладка. Если же прокладка металлическая, то главную роль играет податливость фланцев крышки и корпуса. После того, как в резервуаре установилось давление p, приходящаяся на болт внешняя нагрузка

$$F = \frac{p\pi D^2}{4z}, \tag{1.17}$$

где z – число болтов.

Под действием внешней нагрузки дополнительно растягиваются. Но при этом крышка приподнимается, растягивает болты, и сжатие стыка уменьшается на величину дополнительной деформации болтов. Таким образом, с одной стороны, имеет место приращение нагрузки на болт за счет силы давления газа на крышку, а с другой – уменьшается нагрузка на болт со стороны стыка, возникшая в результате предварительной затяжки. В итоге суммарное увеличение нагрузки на болт оказывается значительно меньше, чем F по (1.17).

Расчетная суммарная нагрузка на болт

$$F_{\text{р}} = F_{\text{зат}} + \chi F, \tag{1.18}$$

где $\chi =$ 0,2…0,3 – коэффициент внешней нагрузки.

Силу затяжки рекомендуется принимать

$$F_{\text{зат}} = k_{\text{зат}} F, \tag{1.19}$$

где $k_{\text{зат}}$ – коэффициент затяжки.

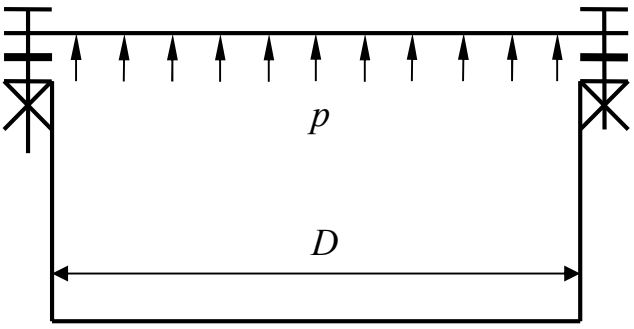


Рис. 1.6. Соединение «болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык»

По условию герметичности: при мягкой прокладке $k_{зат}$ = 1,3…2,5; при металлической фасонной прокладке $k_{зат}$ = 2…3,5; при металлической плоской прокладке $k_{зат}$ = 3…5.

После того, как найдена $F_р$, проверяют болт на прочность по формуле

$$\sigma_э = \frac{5{,}2F_р}{\pi d_1^{\,2}} \le [\sigma]. \qquad (1.20)$$

Случай 6. Эксцентрично нагруженный болт. Пример – нагружение болта с молотовидной головкой (рис. 1.7). Такие болты используют, когда невозможно расположить в отверстии обычный болт (отверстие слишком близко к стенке), а также в некоторых других случаях.

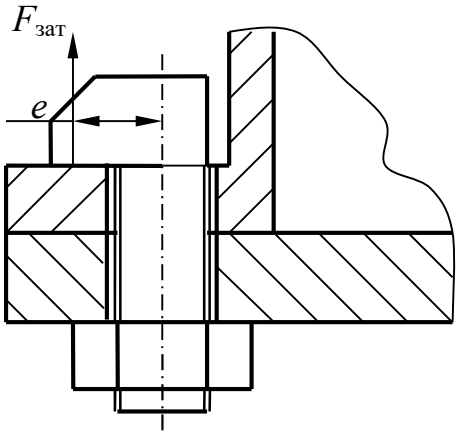


Рис. 1.7. Соединение болтом с молотовидной головкой

Затяжка соединения вызывает возникновение в стержне болта напряжений растяжения

$$\sigma_{р} = \frac{4F_{зат}}{\pi d_1^{\,2}} \qquad (1.21)$$

и напряжений изгиба

$$\sigma_{и} = \frac{32F_{зат}e}{\pi d_1^{\,3}}, \qquad (1.22)$$

где e – эксцентриситет силы затяжки.

Для сопоставления величин составляющих напряжений предположим, что $e = d_1$. Тогда

$$\sigma_{и} = \frac{32F_{зат}}{\pi d_1^{\,2}}; \qquad (1.23)$$

$$\sigma_{и} / \sigma_{р} = 8. \qquad (1.24)$$

Из (1.24) видно, что из двух составляющих гораздо более опасно напряжение изгиба. Следовательно, эксцентричного нагружения болтов нужно всемерно избегать, а в тех случаях, когда использование эксцентрично нагруженного болта является технической необходимостью, обязательно учитывать его в расчетах.

Суммарное напряжение в стержне болта с учетом напряжения кручения

$$\sigma_{р} = \frac{5{,}2F_{зат}}{\pi d_1^{\,2}} + \frac{32F_{зат}e}{\pi d_1^{\,3}} \le [\sigma]. \qquad (1.25)$$

Из формулы (1.25) видно, что напряжение изгиба составляет существенную часть расчётного напряжения. Поэтому в случаях, когда эксцентричное нагружение не вызвано конструктивной необходимостью, его следует всемерно избегать.

1.4.5. Материалы и допускаемые напряжения

Стандартные крепежные изделия изготовляют обычно из сталей марок Сталь10…Сталь 35, так как эти дешевые стали позволяют выпускать большие количества изделий наиболее производительными методами. Стали с более высокими прочностными характеристиками применяют для изготовления

высоконагруженных деталей в ответственных соединениях. В этих случаях может предусматриваться также термическая обработка.

Особое внимание следует уделять защите соединений от коррозии. С этой целью стандарты предусматривают больше десятка различных видов покрытий болтов, шпилек и гаек применительно к различным агрессивным средам – от цинкового с хромированием до серебряного. В тех случаях, когда вид среды неизвестен, можно рекомендовать достаточно простые и дешевые покрытия, такие как кадмиевое с хромированием (группа 02).

В технически обоснованных случаях крепежные детали выполняют из цветных металлов и сплавов.

Допускаемые напряжения при расчете резьбовых соединений на прочность сведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Допускаемые напряжения

Случай соединения	Номер формулы	Значение допускаемого напряжения
1	(1.9)	$[\sigma] = 0{,}6\sigma_т$
2,3,5	(1.10), (1.20)	$[\sigma] = \sigma_т/[s]$; $[s]$ – по табл. 1.3 для неконтролируемой затяжки; $[s] = 1{,}5…2{,}5$ – для контролируемой затяжки
4	(1.14), (1.15), (1.16)	$[\tau] = 0{,}4\sigma_т$ – для статической нагрузки; $[\tau] = (0{,}2…0{,}3)\sigma_т$ – для переменной нагрузки; $[\sigma_{см}] = 0{,}8\sigma_т$ – сталь; $[\sigma_{см}] = (0{,}4…0{,}5)\sigma_т$ – чугун
6	(1.25)	$[\sigma] = 0{,}6\sigma_т$

Различают затяжку **контролируемую** и **неконтролируемую**. Контролируемая затяжка осуществляется с помощью специальных динамометрических ключей и ключей предельного момента, дающих возможность затянуть соединение заданной силой (и не большей). Существуют также и другие средства и методы контроля затяжки, к которым следует прибегать там, где это оговорено техническими требованиями. Судя по величинам запасов прочности (табл. 1.3), контролируемая затяжка позволяет существенно повысить надежность соединений.

Таблица 1.3

Запасы прочности при неконтролируемой затяжке

Материал болта	Запас прочности [s] для резьбы		
	М6…М16	М16…М30	М30…М60
Углеродистая сталь	5…4	4…2,5	2,5…1,5
Легированная сталь	6,5…5	5…3,3	3,3

1.5. Заклепочные соединения

1.5.1. Разновидности заклепочных соединений

Заклепочное соединение образуется расклепыванием стержня заклепки, вставленной в отверстия деталей (рис. 1.8). Обжимка 1 формирует замыкающую головку 2 заклепки 3, причем вследствие пластических деформаций стержень заклепки заполняет зазор в отверстиях. Поддержка 4 фиксирует закладную головку 5 заклепки.

Силы, вызванные упругими деформациями деталей и стержня заклепки, стягивают детали. Сдвигу деталей препятствует сопротивление стержня заклепки и частично силы трения между деталями.

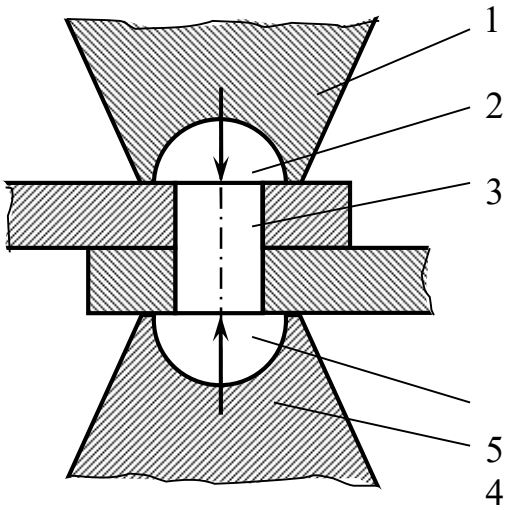


Рис. 1.8. Заклепочное соединение

Отверстия в деталях сверлят или продавливают. Сверление менее производительно, но придает соединению повышенную прочность. В ответственных соединениях предусматривается обязательное совместное сверление отверстий в деталях, что дополнительно повышает надежность соединения.

Клепку можно производить вручную и машинным способом (пневматическими молотками, прессами и т. п.).

Стальные заклепки диаметром до 10 мм и заклепки из цветных металлов ставят без нагрева, поэтому процесс расклепывания называют **холодной клепкой**. Стальные заклепки большого диаметра ставят с нагревом. Нагрев повышает пластичность заклепки, облегчает расклепывание, улучшает заполнение отверстия и повышает натяг в соединении, связанный с температурными деформациями при остывании. В этом случае образование соединения называют **горячей клепкой**.

Применяют заклепки с полукруглой головкой (такая заклепка показана на рис. 1.8), с потайной и полупотайной головками. Кроме того, существуют различные типы специальных заклепок: пустотелые и полупустотелые, заклепки для односторонней клепки и т. д. Геометрическая форма и размеры заклепок нормальной точности оговариваются ГОСТ 10299, ГОСТ 10300, заклепок повышенной точности – ГОСТ 14787, ГОСТ 14798, ГОСТ 14801.

Листовые детали соединяются заклепочными **швами**. В зависимости от назначения различают швы **прочные**, **плотные** и **прочноплотные**. Прочные швы применяют в металлоконструкциях, плотные – в резервуарах для хранения жидкостей и газов с невысоким давлением, прочноплотные – в резервуарах для хранения жидкостей и газов с высоким давлением. Плотность шва достигается постановкой заклепок с шагом, не большим некоторого строго определенного значения.

По конструктивному признаку различают швы **однорядные** и **многорядные**, соединения **внахлестку** и **встык**, **односрезные** и **многосрезные**. На рис. 1.9 приведен пример двухсрезного соединения внахлестку.

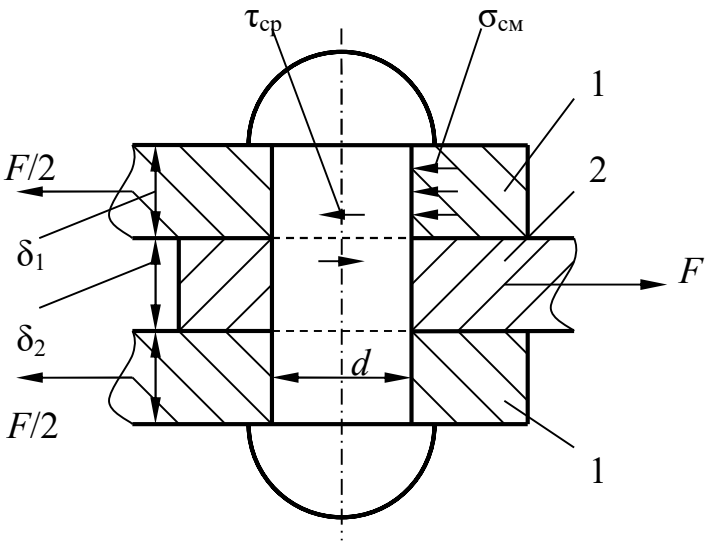


Рис. 1.9. Двухсрезное заклепочное соединение внахлестку

Применение заклепочного соединения целесообразно в тех случаях, когда материалы деталей плохо соединяются сваркой, а также в тех конструкциях, где важно растянуть во времени процесс разрушения.

К недостаткам соединения относятся трудоемкость выполнения длинных заклепочных швов, вредность работы клепальщика, существенное ослабление соединяемых деталей отверстиями под заклепки.

1.5.2. Расчет заклепочного соединения на прочность

На основные размеры заклепочных соединений выработаны нормы, по которым выбирают диаметры отверстия и заклепки, шаг шва и расстояние от шва до края деталей, а также толщину деталей. Расчет заклепки обычно носит проверочный характер.

Рассмотрим соединение, нагруженное силами, сдвигающими детали в стыке (см. рис. 1.9). Его расчет аналогичен приведенному выше расчету резьбового соединения болтом, поставленным в отверстия без зазора, поэтому дополнительных пояснений не требует.

Условие прочности заклепки по напряжениям среза выражается формулой

$$\tau = \frac{4F}{\pi d^2 i} \le [\tau_{ср}], \qquad (1.26)$$

условия прочности по напряжениям смятия:

$$\sigma_{см1} = \frac{F}{2d\ \delta_1} \le [\sigma_{см}], \qquad (1.27)$$

$$\sigma_{см2} = \frac{F}{d\ \delta_2} \le [\sigma_{см}]. \qquad (1.28)$$

Допускаемые напряжения для заклепки из стали Ст3 принимают такими: $[\tau_{ср}]$ =140 (100) МПа; $[\sigma_{см}]$ = 320 (280) МПа. Первые числа – для отверстий, полученных сверлением, значения в скобках – для отверстий, полученных продавливанием.

Материал заклепки должен отвечать следующим требованиям:

– обладать пластичностью;

– не принимать закалки при горячей клепке;

– не образовывать с материалом деталей гальванической пары.

1.6. Сварные соединения

1.6.1. Виды сварки

Из всего многообразия применяемых в настоящее время в производстве видов сварки преимущественно используются **электродуговая** и **контактная**.

В электродуговой сварке образование соединения основано на заполнении стыка между деталями металлом **электрода**, расплавленного электрической дугой. Данный способ требует качественного прогрева кромок деталей и предотвращения доступа в зону сварки кислорода и азота воздуха. Последнее обеспечивается специальным покрытием электрода, которое, разлагаясь под действием температуры дуги, выделяет большое количество газа, инертного по отношению к металлу.

Различают **ручную** и **автоматическую** электродуговую сварку. Шов, выполненный сварочным автоматом, имеет более высокое качество, а следовательно, и большую статическую и усталостную прочность. Однако выполнить соединение автоматически далеко не всегда возможно.

Контактная сварка является высокопроизводительным методом и применяется для соединения листовых деталей толщиной до 4 мм. Она основана на использовании повышенного **электрического сопротивления** зоны контакта деталей. Различают **точечную**, **шовную** и **стыковую** контактную сварку.

Сущность контактной сварки поясним на примере ее точечной разновидности (рис. 1.10).

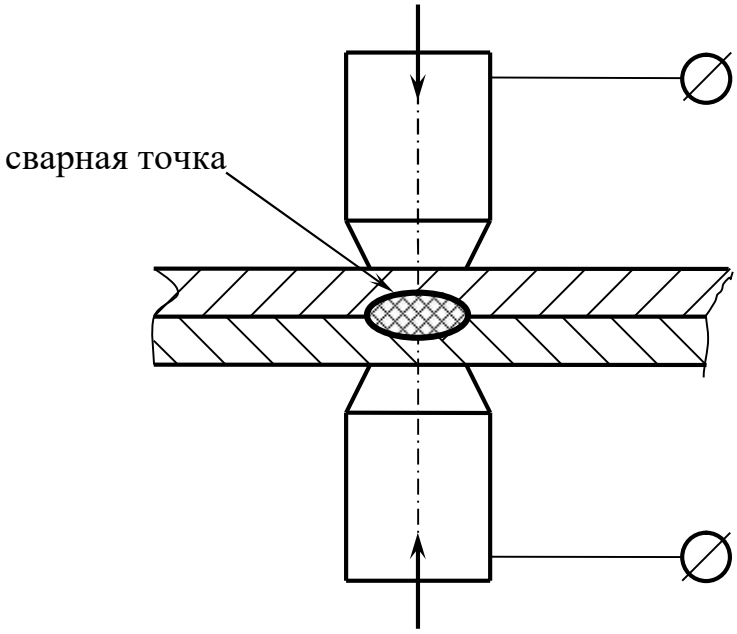


Рис. 1.10. Схема контактной точечной сварки

Детали сжимаются электродами. Ток течет между электродами, при этом теплота в основном выделяется на поверхности контакта деталей; металл плавится, и образуется сварная точка.

Шовная сварка выполняется аналогично, но в качестве электродов применяют диски, которые перекатываются по деталям в направлении шва. Появляется возможность провести герметичный шов.

Стыковая контактная сварка применяется для соединения встык деталей типа стержней со сравнительно небольшой площадью поперечного сечения.

Достоинства сварного соединения следующие:

– высокая производительность и сравнительно невысокая трудоемкость сварки;

– простота обеспечения равнопрочности изделия, снижение его массы и стоимости.

Недостатки:

– необходимость правильного выбора материалов деталей;

– наличие в шве дефектов (неоднородностей, микротрещин и т. п.) и, как следствие, снижение прочности соединения.

Лучше всего свариваются детали из низкоуглеродистых сталей, например, из стали Ст3. Стали углеродистые и легированные требуют для сварки применения специальных приемов: предварительного прогрева деталей, подачи инертного газа в зону сварки и т. д.

1.6.2. Соединения ручной электродуговой сваркой

Ручная электродуговая сварка представляет собой наиболее универсальный способ образования соединений, поэтому именно она и будет рассмотрена подробно.

Элементы сварных швов, получаемых ручной электродуговой сваркой, указаны в ГОСТ 5264. Стандарт устанавливает четыре типа соединений в зависимости от взаимного расположения соединяемых деталей: **стыковое**, **нахлесточное**, **тавровое** и **угловое**.

Стыковое соединение (рис. 1.11) простое и зачастую наиболее надежное. При толщине деталей $s \leq 6$ мм их можно соединять без **разделки кромок** (соединение С2). В случае $s > 6$ мм расплавленный металл электрода не может заполнить зазор между деталями, получается некачественный шов пониженной прочности. Поэтому при толщинах больших 6 мм применяют подварку с другой стороны, одностороннюю и двухстороннюю разделку кромок деталей (например соединения С5 и С21).

Нахлесточное соединение (рис. 1.12) возникло как аналог заклепочного соединения внахлестку. Из всех сварных соединений оно наиболее простое, не требует подготовки кромок независимо от толщины деталей. Возможны одностороннее (Н1) и двухстороннее (Н2) нахлесточные соединения.

Тавровое соединение показано на рис. 1.13 и, подобно нахлесточному, может быть односторонним и двухсторонним. Кроме того, при бóльших s оно выполняется с разделкой кромок пристыковываемой детали.

Угловое соединение (рис. 1.14) часто применяется при изготовлении различного рода металлических емкостей – корпусов, коробов и т. п.

Различают два вида **швов**: **стыковой** шов – для образования стыковых соединений; **угловой** шов – для всех остальных соединений.

В обозначение типа **электрода** для ручной электродуговой сварки по ГОСТ 9467 входит буква «Э» и число, равное пределу прочности металла электрода, выраженному в кгс/мм^2, например Э42, Э50А. Буква «А» в обозначении показывает, что химический состав электрода подвергается дополнительному контролю. Такие электроды применяются в ответственных соединениях для повышения надежности конструкции.

Стандарт устанавливает ряд диаметров электродов в миллиметрах: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12... Для ручной сварки используют электроды небольших диаметров, как правило, до 6 – 8 мм, так как при этом достигается наивысшее качество шва в сочетании с невысокой трудоемкостью сварки.

1.6.3. Расчет сварных соединений на прочность

Расчет **стыкового шва** производится следующим образом.

Напряжение в шве от растягивающей нагрузки (см. рис. 1.11) определяют по формуле

$$\sigma = \frac{F}{bs} \le [\sigma'] = (0{,}9...1{,}0)[\sigma_р], \qquad (1.29)$$

где b – длина шва; [σ'] – допускаемое напряжение для материала шва; [$\sigma_р$] – допускаемое напряжение растяжения для материала деталей.

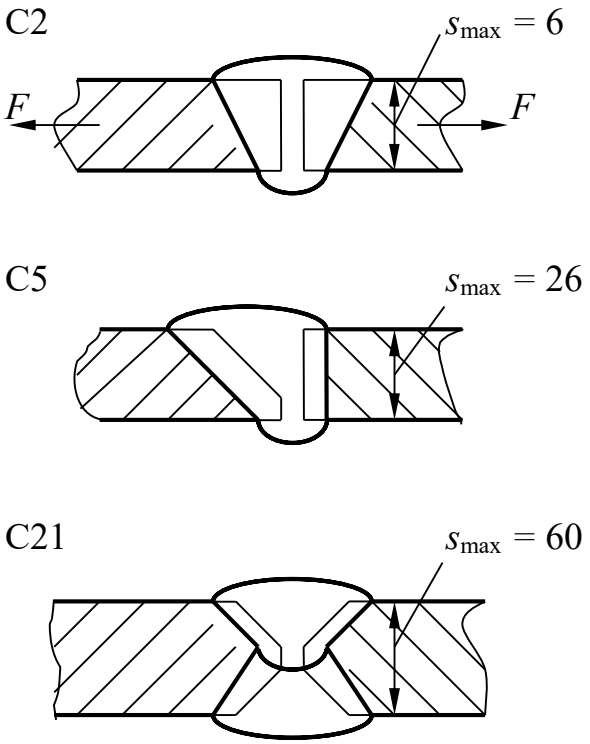


Рис. 1.11. Стыковое сварное соединение

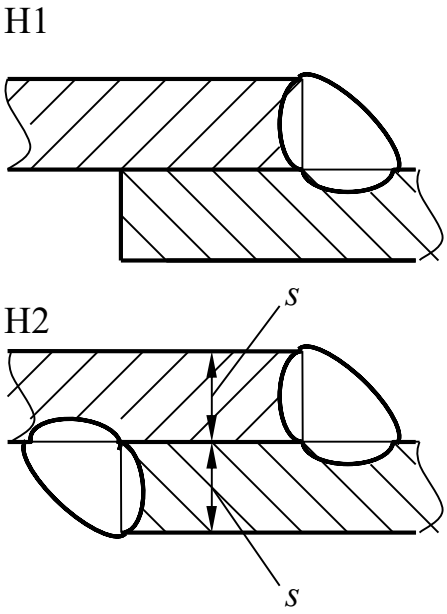


Рис. 1.12. Нахлесточное сварное соединение

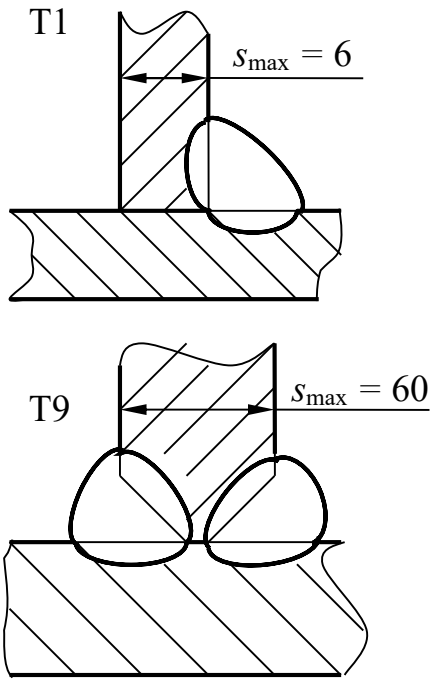


Рис. 1.13. Тавровое сварное соединение

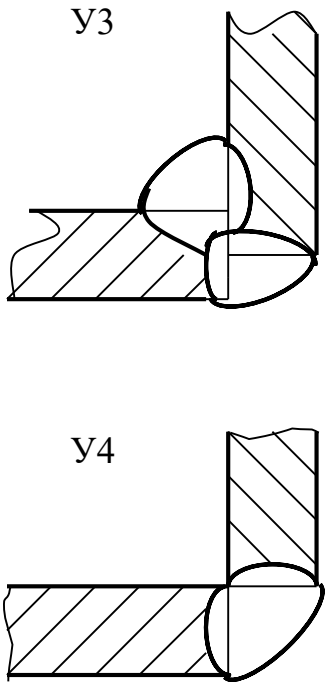


Рис. 1.14. Угловое сварное соединение

Предполагается, что стыковой шов практически равнопрочен с соединяемыми деталями. В формуле (1.29) коэффициент 0,9 принимают при электродах Э42, Э50, а коэффициент 1,0 – при электродах Э42А, Э50А.

Напряженное состояние **углового шва** в нахлесточном и тавровом соединениях существенно отличается от напряженного состояния стыкового шва даже при простейшем нагружении растягивающими силами. В материале шва возникают как нормальные, так и касательные напряжения. Инженерный расчет производится упрощенно по касательным напряжениям. По форме швы разделяют на нормальные в виде равнобедренного прямоугольного треугольника, выпуклые и вогнутые. Вогнутые швы лучше сопротивляются переменной нагрузке, но выполнение их связано с дополнительной механической обработкой, а следовательно, и с дополнительными затратами. В дальнейшем рассматриваются **нормальные швы** как самые распространенные в практике.

На рис. 1.15 показано нахлесточное соединение нормальным угловым швом с длиной L и катетом K. Разрушение такого шва происходит по биссектрисе AB прямого угла, что предсказано теорией и подтверждено практикой.

Площадь опасного сечения шва

$$A_{\text{о.с}} = AB \cdot L \approx 0{,}7KL. \qquad (1.30)$$

Условие прочности шва

$$\tau = \frac{F}{A_{\text{о.с}}} = \frac{F}{0{,}7KL} \le [\tau']. \qquad (1.31)$$

Допускаемое касательное напряжение для сварных швов, выполненных электродами Э42, Э50, принимают $[\tau'] = 0{,}6[\sigma_р]$, а для швов, выполненных электродами Э42А, Э50А, – $[\tau'] = 0{,}65[\sigma_р]$.

По расположению относительно направления нагрузки различают швы **фланговые** (параллельные нагрузке), **лобовые** (перпендикулярные нагрузке) и **косые**. Напряжения в лобовом и фланговом швах различаются (при прочих равных условиях), но в инженерных расчетах касательные напряжения с достаточной степенью точности определяются по одним и тем же формулам.

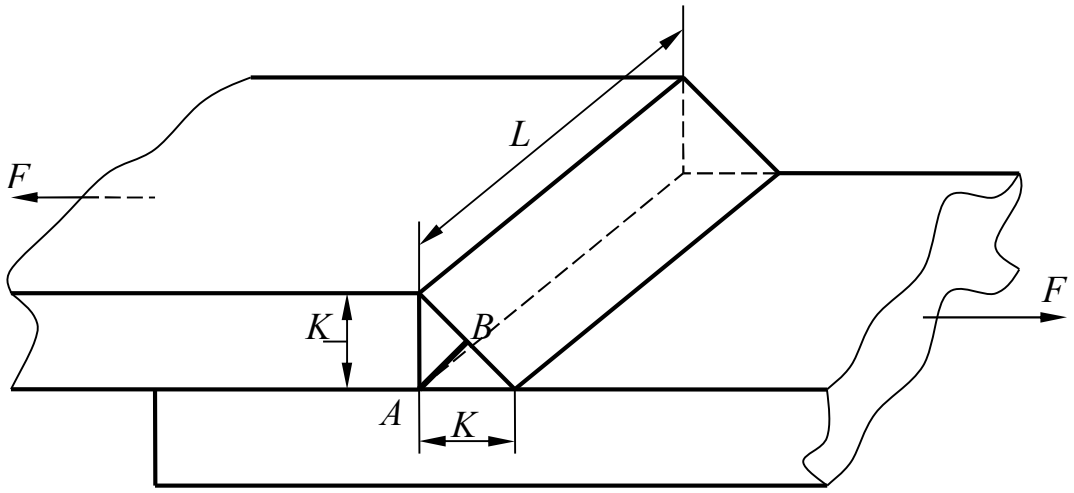


Рис. 1.15. Геометрия углового шва

На рис. 1.16 приведено соединение двумя фланговыми и одним лобовым швами. Для этого случая формула (1.31) принимает следующий вид:

$$\tau = \frac{F}{0{,}7K(2L_{ф} + L_{л})} \leq [\tau'], \tag{1.32}$$

где $L_{ф}$, $L_{л}$ – длины флангового и лобового швов.

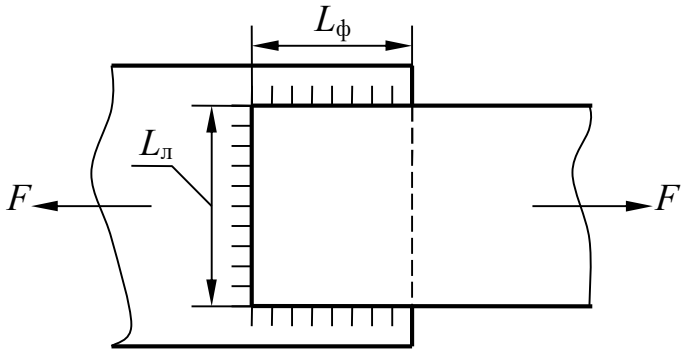


Рис. 1.16. Вариант нахлесточного соединения двумя фланговыми и одним лобовым швами

Соединения, показанные на рис. 1.17, нагруженные парой сил с моментом T, рассчитываются по следующим формулам:

соединение на рис. 1,17, *а*:

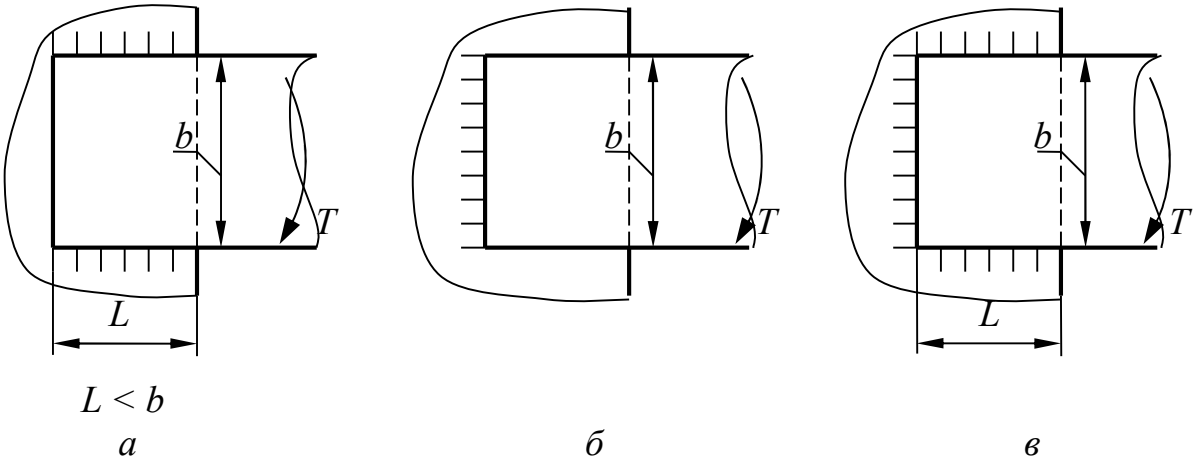
$$\tau = \frac{T}{0{,}7KLb} \leq [\tau']; \tag{1.33}$$

на рис. 1.17, *б*:

$$\tau = \frac{6T}{0{,}7Kb^2} \le [\tau']; \qquad (1.34)$$

на рис. 1.17, *в*:

$$\tau = \frac{T}{0{,}7KLb + 0{,}7K\dfrac{b^2}{6}} \le [\tau']. \qquad (1.35)$$



L < *b*

а *б* *в*

Рис. 1. 17. Соединения, нагруженные парой сил с моментом *T*

В тех случаях, когда соединение находится одновременно под действием различных нагрузок (поперечная и продольная силы, крутящий момент и т.п.), расчет ведут, исходя из принципа независимости действия сил.

Контрольные вопросы

1. Что называется соединением? Какие виды соединений используются в технике?

2. Как выполняется расчёт на прочность соединения призматической шпонкой?

3. Дайте сравнительную характеристику шпоночных и зубчатых соединений.

4. Укажите основные геометрические параметры метрической резьбы.

5. Опишите конструкцию болта в отверстие и-под развёртки.

7. Как выполняется расчёт на прочность эксцентрично нагруженного болта?

8. Как выполняется расчёт на прочность заклёпки?

9. Какие существуют стандартные разновидности соединений ручной электродуговой сваркой?

10. Укажите основные геометрические параметры углового шва.

2. ПЕРЕДАЧИ

2.1. Общие сведения

Механической передачей называется механизм, преобразующий параметры движения при его передаче от двигателя к исполнительным органам машины. Передача осуществляет согласование режима работы двигателя с режимом работы исполнительных органов.

В ряде случаев передачи предназначены для изменения направления движения или для преобразования вращательного движения в поступательное или наоборот.

Часто в функцию передачи входит регулирование частоты вращения (скорости) исполнительного органа при постоянной скорости двигателя. Такая передача называется **вариатором**.

Основными параметрами движения являются **мощность** P_1 на входе и P_2 на выходе передачи и **частоты вращения** n_1 на входе и n_2 на выходе (либо **угловые скорости** ω_1 и ω_2 соответственно). Кроме того, различают производные характеристики:

– **коэффициент полезного действия** (КПД)

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}, \qquad (2.1)$$

– **передаточное отношение**, определяемое в направлении потока мощности:

$$i = n_1/n_2 = \omega_1/\omega_2 . \qquad (2.2)$$

По величине i передачи делятся на понижающие при $i > 1$ и $n_1 > n_2$, или **редукторы**, и повышающие при $i < 1$ и $n_1 < n_2$, или **мультипликаторы**. В большинстве случаев частоту вращения требуется понизить, поэтому редукторы используются значительно чаще, чем мультипликаторы.

Кроме соотношений (2.1) и (2.2) в расчете передач часто используют следующие зависимости:

$$T = P/\omega; \quad (2.3)$$

$$\omega = \pi n/30; \quad (2.4)$$

$$T_2 = T_1 i\eta, \quad (2.5)$$

где T – крутящий момент на валу передачи.

Формула (2.5) выражает связь между крутящими моментами на выходном валу T_2 и на входном валу T_1.

Механические передачи делятся на **передачи трением** (фрикционные, ременные) и **передачи зацеплением** (зубчатые, червячные, цепные, винтовые). Передачи зацеплением по сравнению с передачами трением обладают повышенной нагрузочной способностью (или меньшими размерами при равной мощности), обеспечивают высокую точность и большую величину передаточного отношения, могут использоваться в широком диапазоне скоростей.

К недостаткам их можно отнести сложность изготовления, шум при высоких скоростях, неспособность компенсировать динамические нагрузки (жесткость).

Далее о передачах трением дано только общее представление, а передачи зацеплением рассмотрены подробно.

2.2. Ременные передачи

Ременная передача (рис. 2.1) состоит из двух **шкивов** – ведущего 1 и ведомого 2, закрепленных на валах, и **ремня** 3, охватывающего шкивы.

Нагрузка передается силами трения, возникающими между ремнем и шкивами вследствие натяжения ремня. Передача также может включать в себя устройство для обеспечения требуемой силы натяжения ремня (**натяжное устройство**).

По форме поперечного сечения ремня различают передачи **плоскоременные** (рис. 2.2, *а*), **клиноременные** (рис. 2.2, *б*), **поликлиноременные** (рис. 2.2, *в*), **круглоременные**, а также передачи **пленочными ремнями**. Преимущественное распространение имеют передачи первыми двумя видами ремней.

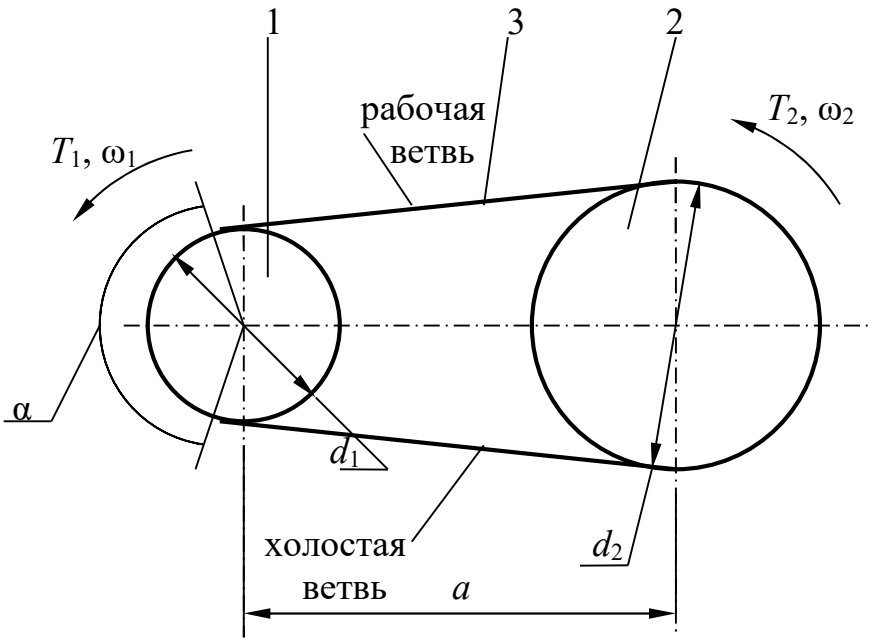


Рис. 2.1. Схема ременной передачи

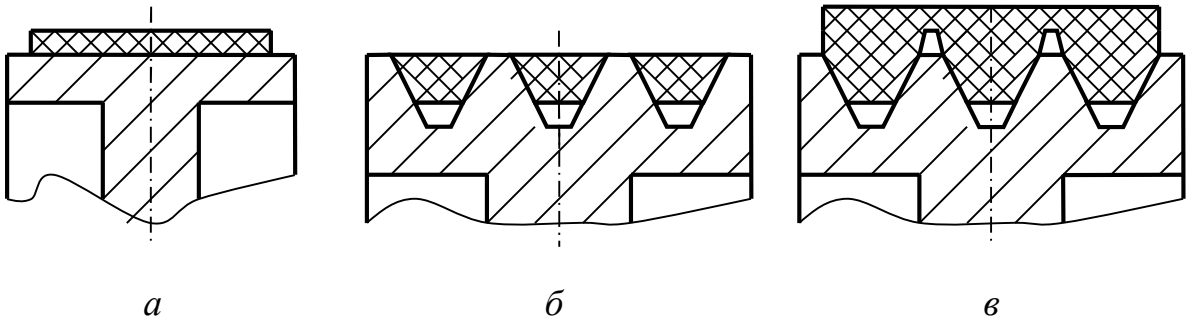


Рис. 2.2. Формы поперечного сечения ремней

Клиноременная передача по сравнению с плоскоременной имеет важные преимущества:

– бóльшие силы трения ремня по шкиву при равных силах натяжения, а следовательно, передача бóльших крутящих моментов и мощностей;

– передача осуществляется, как правило, несколькими клиновыми ремнями, в результате чего повышается ее надежность (выход из строя одного ремня еще не означает остановку механизма, а тем более аварию).

К преимуществам плоскоременной следует отнести:

– возможность обеспечения значительных межосевых расстояний (размер *a* на рис. 2.1);

– возможность создания передач с непараллельными осями шкивов.

По способу натяжения ремней различают передачи **с натяжением при сборке**, **с периодическим подтягиванием** и **с автоматическим поддержанием натяжения**.

Способ натяжения ремня при сборке передачи самый простой: ремень с усилием надевают на шкивы и подтягивание его по мере износа и неупругой вытяжки не предусматривают. Нагрузочная способность такой передачи понижается, так как со временем натяжение ремня ослабевает.

Более совершенной в конструктивном отношении является передача, в которой возможно периодическое подтягивание ремня. Как правило, это достигается перемещением одного из шкивов, чаще – ведущего, с последующим закреплением на новом месте.

Передача с автоматическим поддержанием необходимого натяжения обычно содержит устройство в виде натяжного (плоскоременная передача) или оттяжного (клиноременная передача) ролика, воздействующего на холостую ветвь ремня. Поджатие ролика к ремню обеспечивается пружиной или грузом.

Установка оттяжного ролика отрицательно сказывается на долговечности ремней, поэтому в клиноременных передачах чаще используют периодическое подтягивание.

К основным геометрическим параметрам ременной передачи относятся **межосевое расстояние** a, **диаметры шкивов** d_1 и d_2, **длина ремня** L, **угол обхвата ремнем малого шкива** α.

Рекомендуемые величины a:

для плоскоременных передач

$$a \geq 2(d_1 + d_2); \tag{2.6}$$

для клиноременных передач

$$0{,}55(d_1 + d_2) + h \leq a \leq 2(d_1 + d_2), \tag{2.7}$$

где h – высота сечения ремня.

Точное значение передаточного отношения ременной передачи

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1(1-\varepsilon)}, \tag{2.8}$$

где ε – коэффициент упругого скольжения ремня по шкиву.

При нормальной работе передачи ε = 0,01…0,03.

Соотношение крутящих моментов на шкивах

$$T_1 = \frac{T_2}{i\eta}, \tag{2.9}$$

где η – КПД передачи.

Плоскоременные передачи имеют η ≈ 0,97, клиноременные – η ≈ 0,96.

Методики расчета ременных передач изложены в работах [1, 3].

2.3. Цилиндрические зубчатые передачи

2.3.1. Геометрические параметры цилиндрических зубчатых передач

Цилиндрические зубчатые передачи внешнего и внутреннего зацепления относятся к преобразователям вращательного движения **с параллельными осями колес**. Частным случаем такой передачи считают **реечное зацепление**, в котором одно из колес имеет бесконечно большой радиус, вследствие чего вырождается в прямолинейную **зубчатую рейку**.

По форме профиля зуба различают передачи **эвольвентные**, **циклоидные** и **Новикова**. В зацеплениях эвольвентном и циклоидном боковые стороны профиля зуба очерчены, соответственно, по эвольвенте и циклоиде. В зацеплении Новикова профиль зуба образован дугами окружностей.

Циклоидное зацепление применяется в кинематических передачах приборов. Наибольшее распространение получило эвольвентное зацепление: оно позволяет создавать достаточно прочные и малогабаритные преобразователи движения и обладает существенными технологическими преимуществами.

Наиболее высокие прочностные характеристики имеет зацепление Новикова, однако оно значительно сложнее в изготовлении. Далее будут рассматриваться передачи с эвольвентными зубьями.

По расположению зубьев на колесах различают цилиндрические передачи **прямозубые** (зуб расположен по образующей цилиндра), **косозубые** (зуб расположен по винтовой линии) и **шевронные** (рис. 2.3).

Меньшее зубчатое колесо пары (рис. 2.4) называется **шестерней**, большее – **зубчатым колесом** (или просто **колесом**). Параметрам шестерни присваивается индекс 1, параметрам колеса – индекс 2.

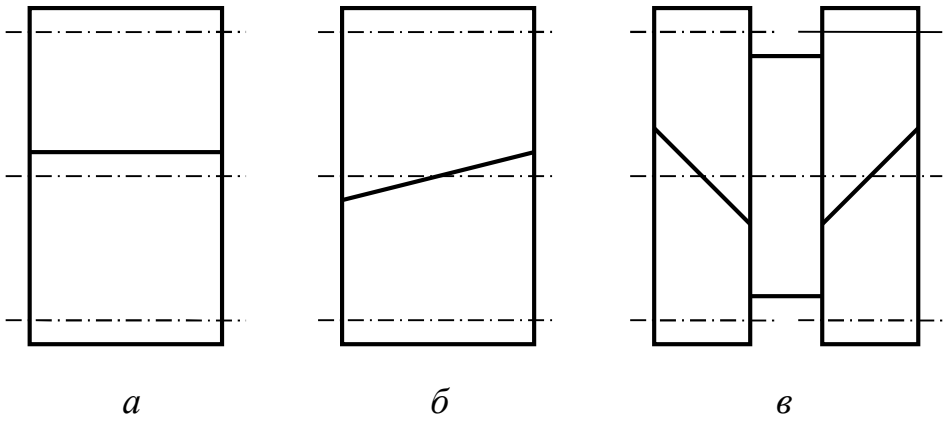


Рис. 2.3. Разновидности цилиндрических зубчатых колес по расположению зубьев:
***а* – прямозубое; *б* – косозубое; *в* – шевронное**

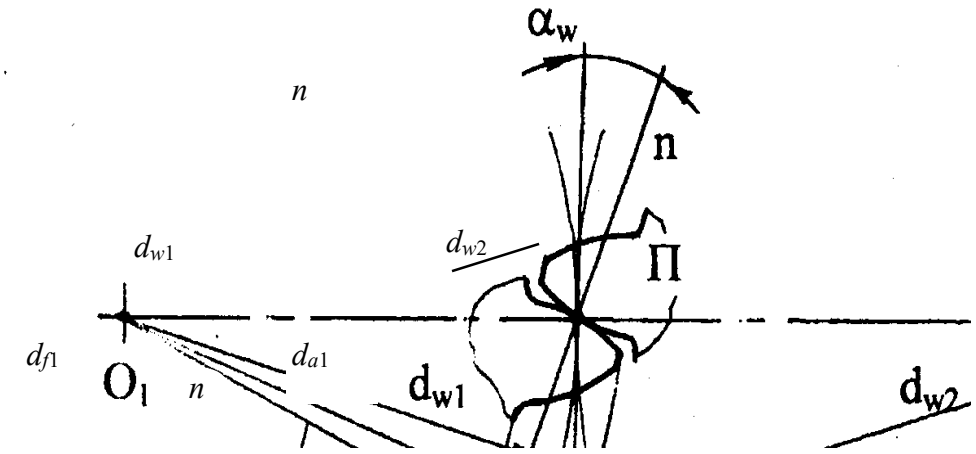


Рис. 2.4. Основные геометрические параметры прямозубой передачи

Термины, определения и методы расчета геометрических параметров зубчатых передач стандартизованы.

Рассмотрим сначала прямозубую передачу, а затем – особенности геометрии косозубой передачи.

Числа зубьев – z_1 и z_2.

Передаточное отношение от шестерни к колесу, называемое **передаточным числом**, равно

$$u = \frac{z_2}{z_1} \ . \tag{2.10}$$

Делительный окружной шаг зубьев p есть расстояние между сходственными точками двух соседних зубьев по дуге делительной окружности.

Делительной окружностью называется окружность, по которой производится деление заготовки на зубья. По дуге делительной окружности толщина зуба равна толщине впадины (и равна $\frac{p}{2}$).

Основной характеристикой размеров зубьев является **модуль**

$$m = \frac{p}{\pi}. \tag{2.11}$$

Значения модулей указаны в ГОСТ 9563, ряд модулей приведён ниже.

Для шестерен и колес без смещения исходного контура (о смещении исходного контура см. ниже):

высота зуба

$$h = 2{,}25m; \tag{2.12}$$

диаметры делительных окружностей

$$d_1 = mz_1,$$
$$d_2 = mz_2; \tag{2.13}$$

диаметры окружностей вершин зубьев

$$d_{a1} = m(z_1 + 2) = d_1 + 2m,$$
$$d_{a2} = m(z_2 + 2) = d_2 + 2m; \tag{2.14}$$

диаметры окружностей впадин

$$d_{f1} = m(z_1 - 2{,}5) = d_1 - 2{,}5m,$$
$$d_{f2} = m(z_2 - 2{,}5) = d_2 - 2{,}5m; \qquad (2.15)$$

межосевое расстояние

$$a_w = 0{,}5m(z_1 + z_2). \qquad (2.16)$$

Кроме того, выделяют **начальные окружности**, по которым шестерня и колесо обкатываются в процессе вращения. Диаметры начальных окружностей:

$$d_{w1} = \frac{2a_w}{u+1},$$
$$d_{w2} = 2a_w - d_{w1}. \qquad (2.17)$$

Для передач без смещения $d_1 = d_{w1}$; $d_2 = d_{w2}$.

Точка касания начальных окружностей, обозначенная буквой П на рис. 2.4, называется **полюсом зацепления**.

Общая нормаль *n-n* к контактирующим поверхностям зубьев, проведенная через точку П, называется **линией зацепления**. При вращении шестерни и колеса точки контакта зубьев находятся на линии *n-n*. Угол между линией зацепления и перпендикуляром к **линии центров** O_1-O_2 – **угол зацепления** α_w. Стандартная величина $\alpha_w = 20^\circ$.

На рис. 2.5 показано расположение двух соседних зубьев косозубого колеса. Сечения зубьев тремя плоскостями – нормальной *n-n*, торцовой *t-t* и осевой *a-a* – дают соответственно **нормальный модуль** m, **торцовый модуль** m_t и **осевой модуль** m_a. В нормальном сечении профиль косого зуба совпадает с профилем прямого зуба, поэтому m должен быть стандартным. В торцовом и осевом сечениях модули зависят от угла наклона зуба β, стандарт на них не распространяется.

Особое значение имеют геометрические параметры в торцовом сечении: модуль торцовый

$$m_t = \frac{m}{\cos\beta}; \qquad (2.18)$$

диаметр делительный

$$d = m_t z = \frac{mz}{\cos\beta}; \tag{2.19}$$

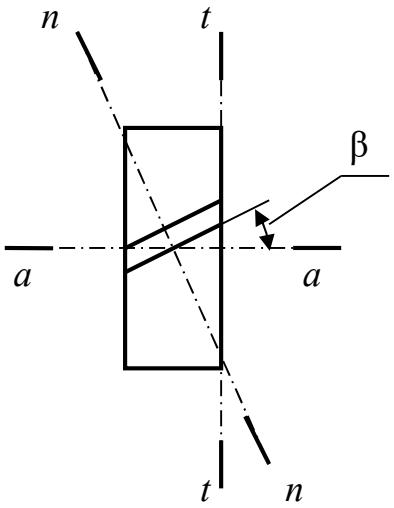


Рис. 2.5. Сечения зубьев косозубого колеса нормальной, торцовой и осевой плоскостями

шаг окружной

$$p_t = \frac{p_n}{\cos\beta}. \tag{2.20}$$

Геометрические параметры зубчатой передачи не исчерпываются указанными выше. Подробнее о геометрии зубчатых передач см., например, работу [2].

Рассмотрим, как число зубьев влияет на их форму.

Одним из наиболее технологичных и широко применяемых способов изготовления зубчатых колес является так называемый **способ обкатки**. Суть способа сводится к тому, что зубонарезающий инструмент в виде зубчатой рейки или шестерни вводится «в зацепление» с заготовкой, и перемещения инструмента и заготовки в процессе обработки подобны перемещениям пары деталей, находящихся в зацеплении.

При изготовлении обкаткой боковые стороны профиля зуба получаются эвольвентными. С увеличением числа зубьев колеса боковые стороны приближаются к прямолинейным, и в предельном случае, когда $z = \infty$ (зубчатая рейка), профиль приобретает форму равнобокой трапеции. Наоборот, с уменьшением

числа зубьев толщина зуба у основания и вершины уменьшается, кривизна профиля увеличивается. Когда z становится меньше некоторого минимального значения $z_{\min}$, зубья инструмента, проворачиваясь во впадине заготовки, удаляют материал из ножки зуба. Это явление называется **подрезанием ножки**, оно существенно снижает прочность зуба. Для прямозубых передач считают $z_{\min} = 17$.

При необходимости выполнения $z < z_{\min}$, а также в некоторых других случаях применяют смещение нарезающего инструмента: инструмент отодвигают от положения, соответствующего нарезанию без смещения, на расстояние xm, где x – коэффициент смещения исходного контура. Смещение считают положительным, если оно направлено от центра, и отрицательным, если к центру заготовки. Шестерни нарезают при положительном смещении, что позволяет существенно изменить форму зуба: он становится короче и толще, подрезание ножки устраняется.

Нарезание зубьев со смещением является определенным усложнением процесса изготовления, поэтому рекомендуется по возможности не назначать z меньше $z_{\min}$. Увеличения числа зубьев практически всегда можно достичь уменьшением модуля.

2.3.2. Силы, действующие в зубчатом зацеплении

На рис. 2.6 показано прямозубое зацепление.

Силу нормального давления зуба шестерни на зуб колеса F_n можно разложить на две составляющих:

– окружную силу

$$F_t = \frac{2T_2}{d_2}; \tag{2.21}$$

– радиальную силу

$$F_r = F_t \operatorname{tg}\alpha_w. \tag{2.22}$$

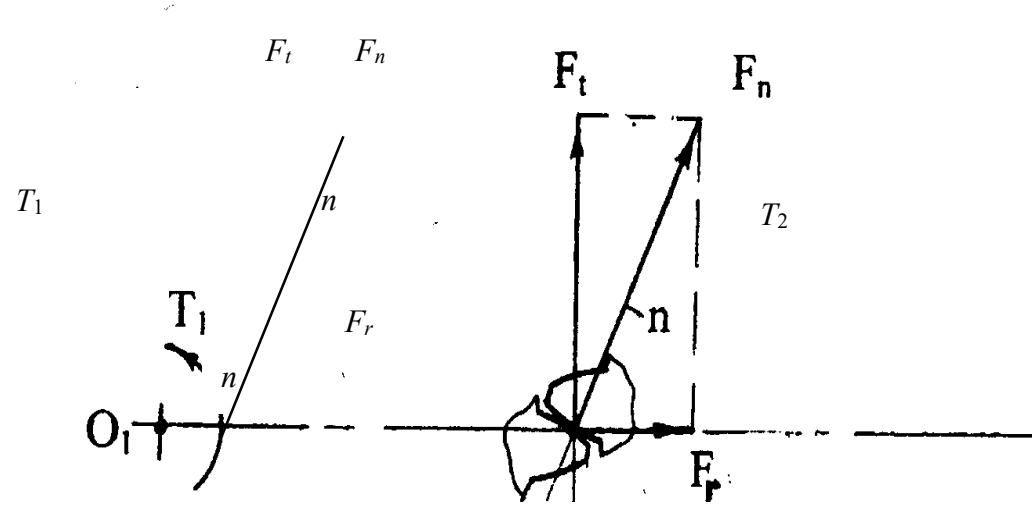


Рис. 2.6. Силы в прямозубом зацеплении

Сама сила F_n

$$F_n = \frac{F_t}{\cos\alpha_w}. \tag{2.23}$$

В косозубом зацеплении (рис. 2.7) нормальную силу раскладывают на три составляющих:

– окружную силу – см. (2.21);

– радиальную силу

$$F_r = \frac{F_t \operatorname{tg}\alpha_w}{\cos\beta}; \tag{2.24}$$

– осевую силу

$$F_a = F_t \operatorname{tg}\beta. \tag{2.25}$$

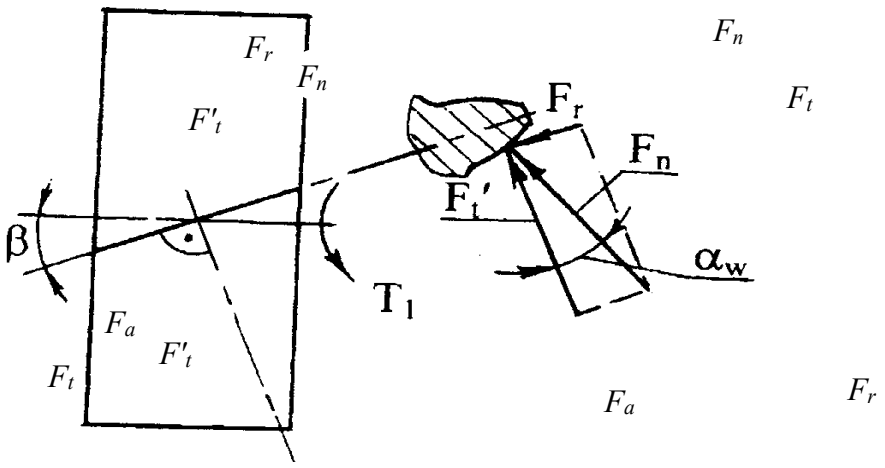


Рис. 2.7. Силы, действующие на зуб косозубого колеса

Нормальная сила является диагональю параллелепипеда с ребрами, равными F_t, F_r и F_a, и может быть найдена так:

$$F_n = \frac{F_t}{\cos\alpha_w \cos\beta}. \qquad (2.26)$$

2.3.3. Виды разрушения зубьев

Основной вид разрушения поверхности зубьев при хорошей смазке передачи, надежно защищенной от попадания пыли и грязи, – **усталостное выкрашивание**. Зубья таких передач разделены тонким слоем масла, устраняющим металлический контакт. Износ зубьев мал. Передача работает длительное время до появления усталости в поверхностных слоях зубьев. На поверхности появляются небольшие углубления, которые растут и превращаются в раковины. Выкрашиванию способствует смазка, она запрессовывается зубьями в трещины и своим давлением отделяет частицы металла. Причина усталостного выкрашивания – контактные напряжения σ_H.

Основные меры предупреждения выкрашивания: расчет передачи на усталость по контактным напряжениям; применение материалов с повышенной твердостью поверхности; повышение точности изготовления и монтажа передач. Во многих случаях выкрашивания можно избежать, если предусмотреть приработку зубьев в процессе эксплуатации передачи (о приработке см. ниже).

Поломка зубьев связана с напряжениями изгиба σ_F. Различают **полный** (по всей длине) и **угловой** изломы. Одна из причин полного излома – перегрузки ударного или статического характера. Другая причина – усталостная поломка от действия переменных напряжений. Причиной углового излома являются погрешности передачи, в результате которых нагрузка воспринимается не всей длиной зуба, а концентрируется на одном из его углов.

Поломку от перегрузок предупреждают защитой передачи посредством различных предохранительных устройств или учетом перегрузок при расчете; поломку от переменных напряжений предупреждают определением размеров из

расчета на усталость. К общим мерам относятся: увеличение модуля, положительное смещение при нарезании зубьев, термообработка, устранение концентраторов напряжений (рисок от обработки, раковин в отливках, микротрещин от термообработки). Углового излома можно избежать повышением точности сборки передачи (в частности, обеспечением параллельности осей колес) и применением зубьев со срезанными углами.

Открытые передачи, а также закрытые, но недостаточно защищенные от попадания абразивных частиц, выходят из строя в основном из-за **абразивного износа**. По мере износа зубьев увеличиваются зазоры в зацеплении, появляется шум, возрастают динамические нагрузки. Толщина зубьев уменьшается, и, соответственно, снижается их прочность.

Основные меры борьбы с износом: повышение твердости поверхности зубьев, защита от загрязнения, применение специальных смазочных материалов. Большое значение имеет своевременное диагностирование сверхнормативного износа и замена изношенных колес.

Кроме перечисленных видов разрушения зубьев наблюдаются такие, как заедание, пластический сдвиг, отслаивание твердого поверхностного слоя. Однако при грамотном расчете, качественном изготовлении и правильной эксплуатации передачи вероятность этих разрушений значительно ниже.

2.3.4. Материалы зубчатых передач

В настоящее время установлено, что контактная прочность зубьев определяется в основном твердостью материала. Наибольшая твердость, а следовательно, наименьшие габариты и массу передачи можно получить при изготовлении колес из сталей, подвергнутых термической обработке.

В зависимости от твердости стальные зубчатые колеса разделяют на две основные группы: твердостью $HB < 350$ и твердостью $HB > 350$.

Твердость $HB < 350$ позволяет производить чистовое нарезание зубьев после термообработки, в результате чего можно получать высокую точность без

дорогих отделочных операций (шлифовки, притирки и т. п.). Колеса этой группы хорошо прирабатываются и не подвержены хрупкому разрушению при динамических нагрузках. Под **приработкой** понимают износ поверхностей зубьев передачи, приводящий к более равномерному распределению нагрузки по длине зуба, а потому существенно повышающий надежность зубчатых колес. Приработку зубьев широко используют в условиях индивидуального и мелкосерийного производства в мало- и средненагруженных передачах. Обычно для лучшей приработки твердость шестерни назначают на 20…50*HB* больше, чем твердость колеса.

Твердость материалов второй группы (*HB* > 350) обычно выражают в единицах *HRC*. Соотношение единиц *HB* и *HRC* таково: 1*HRC* ≈ 10*HB*. Специальными видами термообработки могут быть получены твердости 50…60 *HRC*, причем допускаемые контактные напряжения возрастают примерно в два раза, а нагрузочная способность передачи – в четыре раза по сравнению с передачей, изготовленной из материалов первой группы. Очевидно, что применение высокотвердых материалов является большим резервом повышения нагрузочной способности зубчатых передач.

К недостаткам материалов этой группы следует отнести плохую прирабатываемость и, как следствие, необходимость повышенной точности изготовления деталей передач и их монтажа. Кроме того, некоторые виды термообработки (объемная закалка, цементация) сопровождаются значительным короблением зубьев. Для исправления формы зубьев требуются дополнительные операции.

Данные по механическим характеристикам некоторых наиболее широко используемых сталей приведены в табл. 2.1, а также в работе [3]. Материалы группы *HB* < 350 представлены нормализованными и улучшенными сталями, а группы *HB* > 350 – закаленными объемной или поверхностной закалкой, а также азотированными.

В зависимости от способа получения заготовки различают литые, кованые, штампованные колеса и колеса из круглого проката.

2.3.5. Методика расчета закрытой зубчатой передачи

2.3.5.1. Общие положения

Настоящая методика основана на ГОСТ 21354 и ГОСТ 2185, предназначена для расчета на усталостную и статическую прочность эвольвентных цилиндрических зубчатых передач и может быть использована студентами при конструировании ММ в ходе курсового и дипломного проектирования.

Рекомендуется следующий порядок расчета:

– выбор двигателя по требуемой номинальной мощности, заданной частоте вращения и условиям работы;

– кинематический расчет передачи;

– выбор материалов для шестерни и колеса, определение допускаемых напряжений;

– определение крутящих моментов на шестерне и колесе;

– проектировочный расчет передачи;

– проверочные расчеты передачи.

2.3.5.2. Исходные данные для расчета

Задание на расчет передачи содержит следующие **обязательные** данные:

– кинематическая схема, дающая возможно более полное представление о том, как передается вращение на ведущий вал и снимается с ведомого вала передачи;

– номинальный крутящий момент на выходном валу $T_т$, Нм;

– частота вращения выходного вала $n_т$, об/мин;

– срок службы передачи $T_{сл}$, лет;

– нагрузочная диаграмма (циклограмма), отражающая изменение крутящего момента на выходном валу в течение рабочей смены (рабочего цикла).

Кроме указанных, задание может включать в себя **дополнительные требования**, например, кратность максимального допустимого пикового момента,

направление вращения выходного вала, максимальные допустимые габаритные размеры и т. д.

Таблица 2.1

Механические характеристики сталей

Группа сталей	Марка стали	Термообработка	Твердость		$\sigma_в$, МПа	$\sigma_т$, МПа
			поверхности	сердцевины		
HB<350	35	Н	163…192*HB*		550	270
	40	У	192…228*HB*		700	400
	45	Н	179…207*HB*		600	320
		У	235…262*HB*		780	540
		У	269…302*HB*		890	650
	40Х	У	235…262*HB*		790	640
		У	269…302*HB*		900	750
	40ХН	У	235…262*HB*		800	650
		У	269…302*HB*		920	750
	35ХМ	У	235…262*HB*		800	670
		У	269…302*HB*		920	790
	35Л	Н	163…207*HB*		550	270
	40Л	Н	147*HB*		520	295
	45Л	У	207…235*HB*		680	440
	40ГЛ	У	235…262*HB*		850	600
HB>350	40Х	У + ТВЧ	45…50*HRC*	269…302*HB*	900	750
		А	50…59*HRC*	269…302*HB*	1000	800
	40ХН	З	48…54*HRC*		1600	1400
		У + ТВЧ	48…54*HRC*	269…302*HB*	920	750
	35ХМ	З	45…53*HRC*		1600	1400
		У + ТВЧ	48…54*HRC*	269…302*HB*	920	790
	38ХМЮА	З	45…53*HRC*		1700…1950	1350…1600
		А	57…67*HRC*	30…35*HRC*	1050	900

Примечание. Обозначение термообработки: У – улучшение; Н – нормализация; З – закалка объемная; ТВЧ – закалка с нагревом токами высокой частоты; А – азотирование

2.3.5.3. Выбор двигателя

Тип двигателя проектант выбирает самостоятельно, руководствуясь рекомендациями учебно-методической литературы [1 – 3]. В настоящей методике для определенности принят наиболее широко распространенный в машиностроении трехфазный асинхронный короткозамкнутый электродвигатель.

Требуемую номинальную мощность двигателя вычисляют по формуле

$$P_{\text{тр}} = \frac{T_{\text{т}} n_{\text{т}}}{\eta \eta_{\text{п}}^{\,2}}, \qquad (2.27)$$

где η – КПД передачи; $\eta_{\text{п}} = 0{,}99$ – КПД пары подшипников качения.

Как правило, применяются зубчатые передачи степеней точности не ниже 7, для которых $\eta_{\text{б}} = \eta_{\text{т}} = 0{,}98\ldots0{,}99$.

Затем принимают типоразмер двигателя по условию

$$P_{\text{дв}} \geq P_{\text{тр}}, \qquad (2.28)$$

где $P_{\text{дв}}$ – номинальная мощность двигателя по каталогу.

Допустимо превышение требуемой мощности над номинальной, если выполняется условие

$$\frac{P_{\text{тр}} - P_{\text{дв}}}{P_{\text{дв}}} \cdot 100\% \leq [\Delta P], \qquad (2.29)$$

где $[\Delta P]$ – допустимая перегрузка двигателя принятого типа.

Для двигателей А4, АИР значение $[\Delta P] = 8$ %.

2.3.5.4. Кинематический расчет

Расчетное передаточное число

$$u_{\text{р}} = \frac{n_{\text{дв}}}{n_{\text{т}}}, \qquad (2.30)$$

где $n_{\text{дв}}$ – частота вращения вала двигателя.

Следует принять передаточное число редуктора u в соответствии со стандартным рядом передаточных чисел по условию

$$\frac{\left|u_{\text{р}} - u_{\text{ст}}\right|}{u_{\text{ст}}} \cdot 100\% \leq \Delta u, \qquad (2.31)$$

где $u_{\text{ст}}$ – ближайшее к $u_{\text{р}}$ значение передаточного числа из стандартного ряда; Δu – допустимое отклонение передаточного числа от стандартного значения.

Для цилиндрических зубчатых передач при $u_{\text{р}} \leq 4{,}5$ отклонение $\Delta u = 2{,}5$ %, при $u_{\text{р}} > 4{,}5$ отклонение $\Delta u = 4$ %.

Стандартный ряд передаточных чисел: …1,8; 2,24; 3,15; 3,55; 4,0; 4,5; 5,0; 5,6; 6,3, 7,1; 8,0…

В том случае, если условие (2.31) выполняется, можно принять либо $u = u_{\text{р}}$, либо $u = u_{\text{ст}}$. И то, и другое решения будут правомерными.

Далее следует найти частоты вращения и угловые скорости валов:

быстроходного

$$n_{\text{б}} = n_{\text{дв}};$$

$$\omega_{\text{б}} = \frac{\pi n_{\text{б}}}{30}; \qquad (2.32)$$

тихоходного

$$n_{\text{т}} = \frac{n_{\text{б}}}{u}, \qquad (2.33)$$

$$\omega_{\text{т}} = \frac{\omega_{\text{б}}}{u}. \qquad (2.34)$$

2.3.5.5. Материалы шестерни и колеса. Допускаемые напряжения

Марки сталей и режимы термообработки для шестерен и колес редуктора назначают по рекомендациям п. 2.3.4 и данным табл. 2.1.

Допускаемое контактное напряжение при расчете на выносливость определяют по формуле

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{H\lim b}}{S_H} K_{HL}, \qquad (2.35)$$

где $\sigma_{H\lim b}$ – базовый предел контактной выносливости поверхности зубьев, соответствующий базовому числу циклов перемены напряжений N_{H0}; S_H – коэффициент безопасности; K_{HL} – коэффициент долговечности.

Значения N_{H0} определяют по табл. 2.2, $\sigma_{H\lim b}$ – по табл. 2.3.

Коэффициент S_H = 1,1 для нормализованных, улучшенных и объемно закаленных сталей (для материалов с однородной структурой); S_H = 1,2 для закаленных с нагревом ТВЧ и азотированных сталей (для материалов с неоднородной структурой).

Таблица 2.2

Значения N_{H0}, млн циклов

Твердость зубьев										
	HB	200	250	300	–	–	–	–	–	–
	HRC	–	–	–	36	42	47	52	56	59
N_{H0}		10	12,5	25	35	50	65	85	110	150

Таблица 2.3

Значения $\sigma_{H\lim b}$

Вид термообработки	Твердость поверхности зубьев	Группа сталей	$\sigma_{H\lim b}$, МПа
Нормализация, улучшение	$HB < 350$	Углеродистые и легированные	$2HB_{ср} + 70$
Закалка объемная	38…50*HRC*		$18HRC_{ср} + 150$
Закалка с нагревом ТВЧ	40…56*HRC*		$17HRC_{ср} + 200$
Азотирование	57…67*HRC*	Легированные	$16HRC_{ср}$
Примечание. $HB_{ср}$, $HRC_{ср}$ – средние значения твердости в диапазоне (см. табл. 2.1)			

Коэффициент долговечности определяют из выражения

$$1 \le K_{HL} = \sqrt[6]{\frac{N_{H0}}{N_{HE}}} \le K_{HL\max}, \qquad (2.36)$$

где N_{HE} – эквивалентное число циклов перемены напряжений; $K_{HL\max}$ – максимальное допустимое значение коэффициента долговечности, зависящее от вида термообработки (при объемном упрочнении $K_{HL\max} = 2{,}6$; при поверхностном упрочнении $K_{HL\max} = 1{,}8$).

Как видно из (2.36), $K_{HL\max}$ не может быть меньше единицы, поэтому при $N_{H0} < N_{HE}$ считают $K_{HL} = 1$.

Величина N_{HE} зависит от нагрузочной диаграммы. При постоянной нагрузке

$$N_{HE} = 60nct, \qquad (2.37)$$

где n – частота вращения колеса (шестерни), $[\sigma_H]$ которого определяется, об/мин; c – число зацеплений зуба за один оборот колеса (шестерни); t – заданный срок службы редуктора, ч.

В том случае, если задана ступенчатая нагрузочная диаграмма, N_{HE} определяют так:

$$N_{HE} = 60c\sum\left(\frac{T_i}{T_1}\right)^3 n_i t_i, \qquad (2.38)$$

где T_i – крутящий момент на i-й ступени циклограммы; T_1 – наибольший момент на циклограмме, учитываемый в расчете на выносливость; n_i, t_i – соответствующие моменту T_i частота и время работы.

Для **прямозубой** ступени, а также для **косозубой с небольшой разностью твердости** зубьев шестерни и колеса в качестве расчетного принимают **меньшее** из двух допускаемых напряжений, определенных по материалу шестерни $[\sigma_H]_1$ и колеса $[\sigma_H]_2$.

Для **косозубой** ступени **с большой разностью твердости** зубьев шестерни и колеса в качестве расчетного принимают напряжение, определенное по (2.41):

$$[\sigma_H]_{\min} \le 0{,}45([\sigma_H]_1 + [\sigma_H]_2) \le 1{,}25[\sigma_H]_{\min}, \qquad (2.39)$$

где $[\sigma_H]_{\min}$ – меньшее из значений $[\sigma_H]_1$ и $[\sigma_H]_2$.

Допускаемое напряжение изгиба при расчете на выносливость определяют по формуле

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{F\lim b}}{S_F} K_{FC} K_{FL}, \qquad (2.40)$$

где $\sigma_{F\lim b}$ – базовый предел выносливости зубьев по излому от напряжений изгиба (см. табл. 2.4); S_F – коэффициент безопасности; K_{FC} – коэффициент влияния двухстороннего приложения нагрузки; K_{FL} – коэффициент долговечности.

Коэффициент S_F принимают в зависимости от вида термообработки из диапазона 1,7…2,2 (верхнее значение – для литых колес).

Коэффициент $K_{FC} = 1$ для односторонней нагрузки, $K_{FC} = 0{,}7…0{,}8$ для реверсивной нагрузки (бóльшие значения при $HB > 350$).

Коэффициент K_{FL} определяют по формуле (2.41):

$$1 \le K_{FL} = \sqrt[m]{\frac{4\cdot 10^6}{N_{FE}}} \le K_{FL\max}, \qquad (2.41)$$

где m – показатель степени; N_{FE} – эквивалентное число циклов нагружения напряжениями изгиба; $K_{FL\max}$ – максимальное допустимое значение коэффициента долговечности.

При $HB \le 350$, а также для шестерен и колес со шлифованными зубьями $m = 6$, $K_{FL\max} = 2{,}0$; при $HB > 350$, а также для шестерен и колес с нешлифованными зубьями $m = 9$, $K_{FL\max} = 1{,}6$.

При постоянной нагрузке значение N_{FE} находят по формуле (2.37), при изменении нагрузки по нагрузочной диаграмме – по формуле (2.42):

$$N_{FE} = 60c\sum\left(\frac{T_i}{T_1}\right)^m n_i t_i. \qquad (2.42)$$

Предельное допускаемое контактное напряжение для проверки ступени на прочность при перегрузках (пиковых нагрузках):

для нормализованных, улучшенных или объемно закаленных зубьев

$$[\sigma_{H\max}] = 2{,}8\sigma_{\text{т}}; \qquad (2.43)$$

для зубьев, закаленных с нагревом ТВЧ

$$[\sigma_{H\max}] = 44HRC_{\text{ср}}; \qquad (2.44)$$

для азотированных зубьев

$$[\sigma_{H\max}] = 35HRC_{\text{ср}}. \qquad (2.45)$$

Предельное допускаемое напряжение изгиба для проверки ступени на прочность при перегрузках определяют следующим образом:

$$[\sigma_{F\max}] = \frac{\sigma_{F\lim b}}{S_{ST}} Y_{N\max} k_{ST}, \qquad (2.46)$$

где $Y_{N\max}$ – максимальное возможное значение коэффициента долговечности (для объемной термообработки $Y_{N\max} = 4{,}0$; для поверхностной термообработки $Y_{N\max} = 2{,}5$); k_{ST} – коэффициент влияния частоты приложения пиковой нагрузки (при многократном – порядка 1000 – действии перегрузок $k_{ST} = 1$); S_{ST} – коэффициент запаса прочности (обычно принимают $S_{ST} = 1{,}75$).

Таблица 2.4

Значения $\sigma_{F\lim b}$

Вид термообработки	Твердость зубьев		Группа сталей	$\sigma_{F\lim b}$, МПа
	поверхность	сердцевина		
Нормализация, улучшение	180…350*HB*		Углеродистые и легированные	250 + $HB_{ср}$
Закалка объемная	45…55*HRC*			550…600
Закалка с нагревом ТВЧ	40…56*HRC*	*HB* ≤ 350		250 + $HB_{ср}$
Азотирование	57…67*HRC*	24…40*HRC*	Легированные	43…49$HRC_{ср}$
Примечание. $HB_{ср}$, $HRC_{ср}$ – средние значения твердости в диапазоне (см. табл. 2.1)				

2.3.5.6. Проектировочный расчет передачи

Расчетное межосевое расстояние определяют по формуле, мм:

$$a'_{w\text{т}} = K_a(u \pm 1)\sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \psi_{ba}[\sigma_H]^2}}, \qquad (2.47)$$

где K_a – коэффициент межосевого расстояния (для прямозубых передач K_a = = 495 МПа$^{1/3}$; для косозубых – K_a = 430 МПа$^{1/3}$); $K_{H\beta}$ – коэффициент неравномерности распределения нагрузки по длине зуба колеса (табл. 2.5); ψ_{ba} – коэффициент ширины колеса тихоходной ступени относительно ее межосевого расстояния; $[\sigma_H]$ – допускаемое контактное напряжение для тихоходной ступени.

Таблица 2.5

Значения $K_{H\beta}$

Относительная ширина колеса ψ_{bd}*	Шестерня расположена симметрично относительно опор		Шестерня расположена несимметрично относительно опор				Консольное расположение шестерни или колеса	
			весьма жесткий вал		менее жесткий вал			
	твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2	
	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350
0,2	1,00		1,01	1,00	1,06	1,02	1,15	1,07
0,4	1,01	1,00	1,05	1,02	1,12	1,05	1,35	1,15
0,6	1,03	1,01	1,09	1,04	1,20	1,08	1,60	1,24
0,8	1,06	1,03	1,14	1,06	1,27	1,12	1,85	1,30
1,0	1,10	1,04	1,18	1,08	1,37	1,15	–	
1,2	1,13	1,05	1,25	1,10	1,50	1,18		
1,4	1,15	1,07	1,32	1,13	1,60	1,23		
1,6	1,20	1,08	1,40	1,16	–	1,28		
*Примечание: $\psi_{bd} = 0{,}5\psi_{ba}(u + 1)$								

Знак плюс в формуле (2.52) соответствует внешнему зацеплению, минус – внутреннему зацеплению.

Смысл коэффициента ψ_{ba} проясняет формула

$$\psi_{ba} = \frac{b_2}{a_w}, \qquad (2.48)$$

где b_2 – ширина венца колеса тихоходной ступени.

Рекомендации по выбору ψ_{ba}:

– прямозубая передача, колесо нормализованное или улучшенное – ψ_{ba} = = 0,4 (0,5);

– прямозубая передача, зубья колеса, закалённые объёмно или с нагревом ТВЧ, – ψ_{ba} = 0,315 (0,4);

– косозубая передача, колесо нормализованное или улучшенное – ψ_{ba} = = 0,315 (0,4);

– косозубая передача, зубья колеса, закалённые объёмно или с нагревом ТВЧ, – ψ_{ba} = 0,25 (0,315).

Далее следует принять **стандартное межосевое расстояние** a_w, **ближайшее** из стандартного ряда, мм: …80; 100; 112; 140; 160; 180; 200; 224; 250; 280; 315; 355; 400; 450; 500.

Определение **основных геометрических параметров** ступени целесообразно начать с выбора модуля по рекомендации, мм:

$$1,50 \le m = (0,01...0,02)a_w, \qquad (2.49)$$

из стандартного ряда: 1,50; 1,75; 2,00; 2,25; 2,50; 2,75; 3,00; 3,50; 4,00; 1,50; 5,00; 5,50; 6,00; 7,00; 8,00.

Затем нужно определить суммарное число зубьев передачи z_c.

В прямозубой передаче

$$z_c = \frac{2a_w}{m}, \qquad (2.50)$$

причём z_c должно быть обязательно **целым**. Данное условие выполняется выбором соответствующего значения модуля из стандартного ряда.

В косозубой передаче

$$z_c = \frac{2a_w \cos\beta'}{m}, \tag{2.51}$$

где $\beta' = 8\ldots15^o$ – предварительно принятый угол наклона зуба (обычно принимают $\beta' = 10^o$).

Полученное число z_c косозубой передачи округлить до **ближайшего целого**.

Находят уточненную величину угла наклона зубьев:

$$\beta = \arccos\frac{z_c m}{2a_w} \tag{2.52}$$

с точностью до угловых секунд.

Расчетное число зубьев шестерни равно

$$z_1' = \frac{z_c}{u+1}. \tag{2.53}$$

Полученное число z'_1 округлить до **ближайшего целого** z_1.

Во избежание подрезания зубьев должны выполняться условия:

– в прямозубой передаче

$$z_1 \geq 17; \tag{2.54}$$

– в косозубой передаче

$$z_1 \geq 17\cos^3\beta. \tag{2.55}$$

Если условия (2.54), (2.55) не выполняются, следует принять меньшее значение m из стандартного ряда и заново выполнить условия (2.50) – (2.53).

Далее находят число зубьев колеса:

$$z_2 = z_c - z_1 \tag{2.56}$$

и **фактическое передаточное число** ступени

$$u_{\text{ф}} = \frac{z_2}{z_1}, \qquad (2.57)$$

которое проверяют по условию (2.31).

По формулам (2.13), (2.19) вычисляют d_1, d_2, после чего находят диаметры вершин зубьев:

$$d_{a1} = d_1 + 2m; \qquad (2.58)$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m. \qquad (2.59)$$

Ширину венца колеса предварительно определяют по выражению

$$b_2 = \psi_{ba} a_w \qquad (2.60)$$

и окончательно принимают ближайшее значение из ряда *Ra*40 номинальных линейных размеров ГОСТ 6636, мм: …10,0; 10,5; 11,0; 11,5; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 17,0; 18,0; 19,0; 20,0; 21,0; 22,0; 24,0; 25,0; 26,0; 28,0; 30,0; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50; 53; 56; 60; 63; 67; 71; 75; 80; 85; 90; 95; 100; 105; 110; 120; 125; 130; 140; 150; 160; 170; 180…

Ширину венца шестерни b_1 принимают равной следующему за $b_{2\text{т}}$ размеру по указанному выше ряду.

На этом проектировочный расчёт передачи заканчивается, и начинаются проверочные расчёты.

2.3.5.7. Проверка передачи на выносливость по контактным напряжениям

Действительное контактное напряжение в проектируемой передаче, МПа:

$$\sigma_H = \frac{6160 Z_H Z_\varepsilon}{a_w} \sqrt{\frac{T_2 (u_{\text{ф}} \pm 1)^3}{u_{\text{ф}} b_2} K_{H\alpha} K_{H\beta} K_{Hv}}, \qquad (2.61)$$

где $Z_H = 1{,}77\cos\beta$ – коэффициент формы сопряженных поверхностей зубьев; Z_ε – коэффициент суммарной длины контактных линий; $K_{H\alpha}$ – коэффициент распределения нагрузки между зубьями (табл. 2.6); K_{Hv} – коэффициент динамической нагрузки (табл. 2.7).

В прямозубой передаче

$$Z_\varepsilon = \sqrt{\frac{4-\varepsilon_\alpha}{3}}, \qquad (2.62)$$

где ε_α – коэффициент торцевого перекрытия, определяемый по формуле:

$$\varepsilon_\alpha = \left[1{,}88 - 3{,}2\left(\frac{1}{z_1}+\frac{1}{z_2}\right)\right]\cos\beta \qquad (2.63)$$

с учётом того, что в прямозубой передаче $\cos\beta = 1$.

Таблица 2.6

Значения $K_{H\alpha}$

Окружная скорость v, м/с	Степень точности			
	6	7	8	9
2,5	1,01	1,03	1,05	1,13
5,0	1,02	1,05	1,09	1,16
10	1,03	1,07	1,13	–
15	1,04	1,09	–	
20	1,05	1,12		
25	1,06	–		

Таблица 2.7

Значения K_{Hv}

Степень точности	Твердость HB_2	Окружная скорость зуба $v_п$, м/с					
		1	2	4	6	8	10
6	≤ 350	1,03 1,01	1,06 1,02	1,12 1,03	1,17 1,04	1,23 1,06	1,28 1,07
	> 350	1,02 1,00	1,04 1,00	1,07 1,02	1,10 1,02	1,15 1,03	1,18 1,04
7	≤ 350	1,04 1,02	1,07 1.03	1,14 1,05	1,21 1,06	1,29 1,07	1,36 1,08
	> 350	1,03 1,00	1,05 1,01	1,09 1,02	1,14 1,03	1,19 1,03	1,24 1,04
8	≤ 350	1,04 1,01	1,08 1,02	1,16 1,04	1,24 1,06	–	
	> 350	1,03 1,01	1,06 1,01	1,10 1,02	1,16 1,03		
9	≤ 350	1,05 1,01	1,10 1,03	–			
	> 350	1,04 1,01	1,07 1,01				

Примечание. Числитель – для прямозубых передач, знаменатель – для косозубых.

Для определения Z_ε в косозубой передаче необходимо найти коэффициент осевого перекрытия

$$\varepsilon_\beta = \frac{b_2 \sin\beta}{\pi m} \tag{2.64}$$

и проследить, чтобы выполнялось условие $\varepsilon_\beta \geq 0{,}9$, в противном случае нагрузочная способность косозубой передачи резко снизится. Возможно, что для обеспечения выполнения этого условия в геометрию передачи придется вносить изменения.

Коэффициент Z_ε

$$Z_\varepsilon = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_\alpha}}, \tag{2.65}$$

Коэффициент $K_{H\alpha}$ принимают по табл. 2.6 для степени точности, которую назначают в зависимости от окружной скорости зуба, м/с:

$$v = \frac{\omega d_1}{2000}, \tag{2.66}$$

по рекомендациям: $v_п \leq 4$ м/с – степень точности 9; $4 < v_п \leq 10$ м/с – степень точности 8; $10 < v_п \leq 15$ м/с – степень точности 7; $15 < v_п \leq 30$ м/с – степень точности 6.

Полученное значение контактного напряжения проверяют на соответствие условию

$$0{,}9[\sigma_H] \leq \sigma_H \leq 1{,}05[\sigma_H]. \tag{2.67}$$

В том случае, если σ_H не входит в указанные пределы, необходимо скорректировать параметры передачи. Обычно бывает достаточно изменить размеры b_2 и b_1. Как правило, эти изменения невелики, и пересчета остальных размеров ступени не требуется.

2.3.5.8. Проверка передачи на выносливость по напряжениям изгиба

Проверку выполняют **по «слабому» звену** зубчатой передачи, у которого **меньше** отношение $\frac{[\sigma_F]}{Y_F}$, где Y_F – коэффициент формы зуба, определяемый для шестерни и колеса из табл. 2.8.

Таблица 2.8

Значения Y_F

$z/\cos^3\beta$	Y_F	$z/\cos^3\beta$	Y_F	$z/\cos^3\beta$	Y_F	$z/\cos^3\beta$	Y_F	$z/\cos^3\beta$	Y_F
17	4,26	21	4,01	28	3,82	40	3,70	80	3,61
18	4,20	22	4,00	30	3,80	45	3,68	100	3,60
19	4,11	24	3,92	32	3,78	50	3,65	150	
20	4,08	25	3,90	37	3,71	60	3,62	рейка	3,63

Действительное напряжение изгиба в зубе «слабого» звена передачи, МПа:

$$\sigma_F = 2000 Y_F Y_\beta Y_\varepsilon \frac{T_2}{b_2 d_1 m} K_{F\alpha} K_{F\beta} K_{Fv}, \qquad (2.68)$$

где $Y_\beta = 1 - \frac{\beta}{140}$ – коэффициент наклона зубьев (в прямозубой передаче $Y_\beta = 1$); Y_ε – коэффициент перекрытия зубьев, ориентировочно можно принять $Y_\varepsilon = 1$; $K_{F\alpha}$ – коэффициент распределения нагрузки между зубьями; $K_{F\beta}$ – коэффициент распределения нагрузки по ширине венца (табл. 2.9); K_{Fv} – коэффициент динамической нагрузки (табл. 2.10).

Таблица 2.9

Значения $K_{F\beta}$

Относительная ширина колеса ψ_{bd}	Шестерня расположена симметрично относительно опор		Шестерня расположена несимметрично относительно опор				Консольное расположение шестерни или колеса	
			весьма жесткий вал		менее жесткий вал			
	твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2		твердость поверхностей зубьев HB_2	
	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350	> 350	< 350
0,2	1,00		1,02	1,01	1,10	1,05	1,25	1,13
0,4	1,03	1,01	1,07	1,04	1,20	1,12	1,55	1,28
0,6	1,05	1,02	1,13	1,07	1,30	1,17	1,90	1,50
0,8	1,08	1,05	1,20	1,11	1,44	1,23	2,30	1,70
1,0	1,10	1,04	1,18	1,08	1,37	1,15	–	
1,2	1,13	1,05	1,25	1,10	1,50	1,18		
1,4	1,15	1,07	1,32	1,13	1,60	1,23		
1,6	1,20	1,08	1,40	1,16	–	1,28		

Значение $K_{F\alpha}$ определяют по формуле

$$K_{F\alpha} = \frac{4 + (\varepsilon_\alpha - 1)(n' - 5)}{4\varepsilon_\alpha}, \qquad (2.69)$$

где n' – степень точности передачи.

Таблица 2.10

Значения K_{Fv}

Степень точности	Твердость HB_2	Окружная скорость зуба $v_п$, м/с					
		1	2	4	6	8	10
6	≤ 350	1,06 / 1,02	1,13 / 1,05	1,26 / 1,10	1,40 / 1,15	1,58 / 1,20	1,67 / 1,25
	> 350	1,02 / 1,01	1,04 / 1,02	1,08 / 1,03	1,11 / 1,04	1,14 / 1,06	1,17 / 1,07
7	≤ 350	1,08 / 1,03	1,16 / 1.06	1,33 / 1,11	1,50 / 1,16	1,67 / 1,22	1,80 / 1,27
	> 350	1,03 / 1,01	1,05 / 1,02	1,09 / 1,03	1,13 / 1,05	1,17 / 1,07	1,22 / 1,08
8	≤ 350	1,10 / 1,03	1,20 / 1,06	1,38 / 1,11	1,58 / 1,17	–	
	> 350	1,04 / 1,01	1,06 / 1,02	1,12 / 1,03	1,16 / 1,05		
9	≤ 350	1,13 / 1,04	1,28 / 1,07	–			
	> 350	1,04 / 1,01	1,07 / 1,02				
Примечание. Числитель – для прямозубых передач, знаменатель – для косозубых.							

Полученное значение σ_F не должно превышать $[\sigma_F]$ «слабого» звена более чем на 5 %.

2.3.5.9. Проверка передачи на статическую прочность при перегрузках

Максимальное контактное напряжение под действием пикового крутящего момента определяют по формуле

$$\sigma_{H\max} = \sigma_H \sqrt{\frac{P_{дв}}{P_{тр}} \left(\frac{T_{\max}}{T} \right)}, \qquad (2.70)$$

где $\left(\frac{T_{\max}}{T} \right)$ – заданная кратность пикового момента.

Контактная прочность при перегрузках обеспечивается, если выполняется условие: $\sigma_{H\max} \le [\sigma_{H\max}]$.

Максимальное напряжение изгиба под действием пикового крутящего момента определяют для «слабого» звена передачи по формуле

$$\sigma_{F\max} = \sigma_F \frac{P_{\text{дв}}}{P_{\text{тр}}}\left(\frac{T_{\max}}{T}\right). \qquad (2.71)$$

Изгибная прочность при перегрузках обеспечивается, если выполняется условие: $\sigma_{F\max} \le [\sigma_{F\max}]$.

На этом расчёт передачи заканчивается.

2.4. Конические зубчатые передачи

2.4.1. Геометрические параметры конических зубчатых передач

Наибольшее распространение получили **ортогональные** конические зубчатые передачи с углом между осями шестерни и колеса 90º.

По направлению зуба различают передачи **прямозубые** (зуб расположен по образующей конуса), **с тангенциальным зубом** (зуб расположен под углом к образующей конуса) и **с круговым зубом**.

В основном применяются передачи прямозубые и с круговым зубом, так как нагрузочная способность передач с тангенциальным зубом практически не выше, чем прямозубых.

Передачи с круговым зубом по сравнению с прямозубыми имеют, при равных нагрузках, на 15…20 % меньшие габариты, работают более плавно и способны передавать вращение с бóльшими окружными скоростями.

Недостатками передач с круговым зубом являются:

– бóльшие величины осевых сил;

– зависимость направления осевой силы от направления вращения звена.

Как правило, передачи с круговым зубом используют **при постоянном направлении вращения** выходного звена, причем направление зуба назначают так, чтобы **осевые силы** действовали **к основаниям** образующих **конусов**.

На рис. 2.8 изображен фрагмент конической зубчатой передачи и показаны ее основные геометрические параметры.

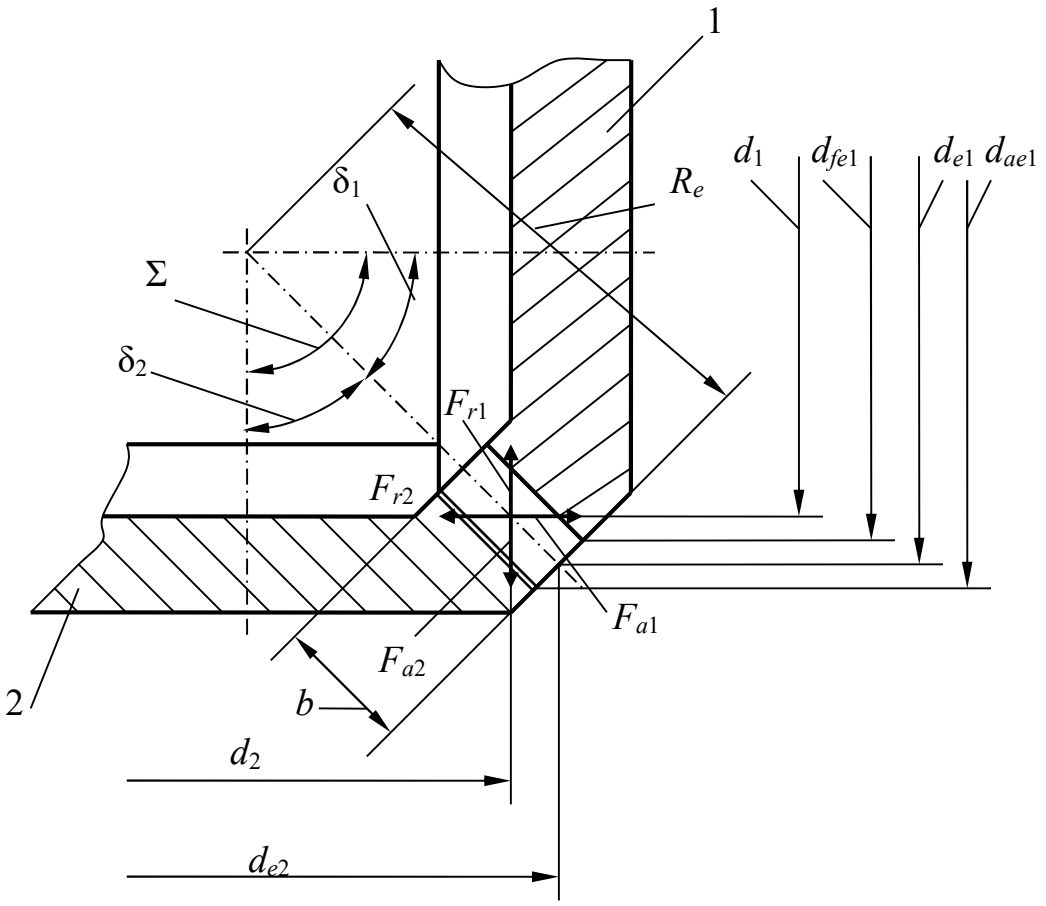


Рис. 2.8. Основные геометрические параметры конической зубчатой передачи

Угол Σ между осями шестерни и колеса является одним из таких параметров. Ниже будут рассматриваться передачи, в которых Σ = 90º.

Внешний окружной модуль прямых зубьев обозначается m_e, круговых – m_{te}. Далее обозначения параметров передач с круговым зубом даются в скобках.

Диаметры шестерни (индекс 1) и колеса (индекс 2):

внешние делительные:

$$d_{e1} = m_e(m_{te})z_1; \tag{2.72}$$

$$d_{e2} = m_e(m_{te})z_2; \tag{2.73}$$

внешние окружностей вершин зубьев:

$$d_{ae1} = d_{e1} + 2h_{ae1}\cos\delta_1; \tag{2.74}$$

$$d_{ae2} = d_{e2} + 2h_{ae2}\cos\delta_2; \tag{2.75}$$

внешние окружностей впадин:

$$d_{fe1} = d_{e1} - 2h_{fe1}\cos\delta_1; \tag{2.76}$$

$$d_{fe2} = d_{e2} - 2h_{fe2}\cos\delta_2. \tag{2.77}$$

В формулах (2.72) – (2.77): z_1, z_2 – числа зубьев; h_{ae1}, h_{ae2} – высота головки зуба; h_{fe1}, h_{fe2} – высота ножки зуба; δ_1, δ_2 – **углы делительных конусов**.

Величины h_{ae}, h_{fe} находят с учетом коэффициентов смещения исходного контура $x_e(x_n)$ (подробнее см. работу [1]).

Значения δ_1, δ_2:

$$\delta_1 = \text{arctg}\frac{z_1}{z_2} = \text{arctg}\frac{1}{u}; \tag{2.78}$$

$$\delta_2 = 90^\circ - \delta_1. \tag{2.79}$$

Внешнее конусное расстояние

$$R_e = 0{,}5m_e(m_{te})\sqrt{z_1^{\,2} + z_2^{\,2}} = \frac{d_{e2}}{2\sin\delta_2}. \tag{2.80}$$

Ширину венца колеса b вычисляют по рекомендации $b = 0{,}285R_e$ и принимают ближайший размер по ряду R_a40.

В передаче с круговым зубом к основным параметрам относится также **угол наклона зуба** к образующей конуса **в среднем сечении** $\beta = 35^\circ$ (рис. 2.9).

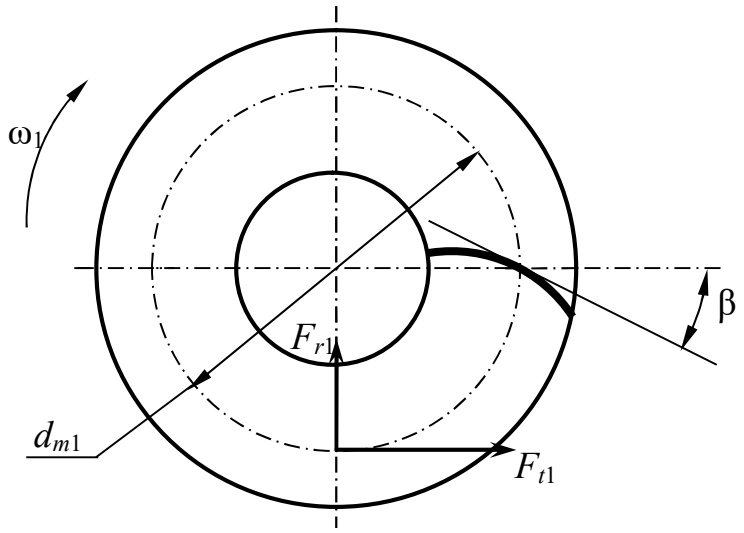


Рис. 2.9. Коническая шестерня с круговым зубом (вид со стороны вершины конуса)

Средние делительные диаметры:

$$d_1 = d_{e1}(1 - \frac{b}{2R_e}) \approx 0{,}857d_{e1}; \tag{2.81}$$

$$d_2 = d_{e2}(1 - \frac{b}{2R_e}) \approx 0{,}857 d_{e2}. \quad (2.82)$$

Кроме указанных выше параметров используют также **средний окружной модуль**, определяемый в прямозубых передачах по выражению

$$m_m = \frac{d_1}{z_1} = \frac{d_2}{z_2} \approx 0{,}857 m_e, \quad (2.83)$$

а в передачах с круговым зубом – по выражению

$$m_{nm} \approx 0{,}857 m_{te} \cos\beta \approx 0{,}717 m_{te}, \quad (2.84)$$

и **среднее конусное расстояние**

$$R_m = R_e - 0{,}5b = 0{,}9375 R_e. \quad (2.85)$$

В передачах с круговым зубом необходимо правильно ориентировать зубья на звеньях в зависимости от направления вращения. Надлежащее расположение зуба шестерни при ее вращении по часовой стрелке показано на рис. 2.9.

2.4.2. Силы в конической зубчатой передаче

На рис. 2.8, 2.9 показаны направления сил в конической передаче.

В дальнейшем будут рассмотрены передачи с прямым зубом.

Окружная сила (см. рис. 2.9)

$$F_t = \frac{2T_2}{d_2}; \quad (2.86)$$

радиальная сила на колесе, осевая на шестерне (см. рис. 2.8)

$$F_{r2} = F_{a1} = F_t \mathrm{tg}\alpha_w \sin\delta_1 = 0{,}364 F_t \sin\delta_1; \quad (2.87)$$

осевая сила на колесе, радиальная на шестерне

$$F_{a2} = F_{r1} = F_t \mathrm{tg}\alpha_w \cos\delta_1 = 0{,}364 F_t \cos\delta_1. \quad (2.88)$$

2.4.3. Методика расчета прямозубой конической зубчатой передачи

2.4.3.1. Общие положения

Общий порядок расчета – см. подпункт 2.3.5.1.

Исходные данные для расчета – см. подпункт 2.3.5.2.

Выбор двигателя – см. подпункт 2.3.5.3.

2.4.3.2. Кинематический расчет прямозубой конической зубчатой передачи

Расчетное передаточное число определяют по формуле (2.30) с проверкой по условию (2.31).

Характерной особенностью конических зубчатых передач является технологическая сложность нарезания зубьев колес при передаточных числах бóльших пяти. Поэтому принимают $u_б \leq 5(5,6)$.

Для конических зубчатых передач допускается отклонение Δu = 4 % **независимо от передаточного числа** $u_б$.

Частоты вращения и угловые скорости валов определяют по формулам (2.32) – (2.36).

2.4.3.3. Материалы шестерен и колес. Допускаемые напряжения

Материалы звеньев конической зубчатой передачи назначают аналогично цилиндрической передаче (см. подпункт 2.3.5.5).

Допускаемые напряжения определяют так же, как прямозубой цилиндрической передачи.

Крутящие моменты на шестернях и колесах ступеней – см. подпункт 2.3.5.6.

2.4.3.4. Проектировочный расчет передачи

Внешний делительный диаметр колеса, мм:

$$d_{e2} = 1650\sqrt[3]{\frac{uT_2K_{H\beta}}{[\sigma_H]^2}}, \qquad (2.89)$$

Коэффициенты $K_{H\beta}$ для передач, валы которых установлены на роликовых подшипниках [2], с достаточной точностью могут быть определены по формулам:

– при $HB_2 \le 350$

$$K_{H\beta} = 0{,}22u_б; \qquad (2.90)$$

– при $HB_2 > 350$

$$K_{H\beta} = 0{,}29u_б. \qquad (2.91)$$

Значение d_{e2} следует принять из ряда R_a40 **ближайшее** к полученному по формуле (2.89).

Затем по выражениям (2.78) и (2.79) предварительно определяют углы δ_1 и δ_2, после чего по формуле (2.80) находят R_e.

Точность вычисления углов – до 0,0001° (или до угловых секунд); R_e – до 0,001 мм.

Ширину зубчатого венца находят по рекомендации, данной в пункте 2.4.1.

Определяют внешний окружной модуль, мм:

$$m_e = \frac{1{,}65 \cdot 10^4 T_2}{d_{e2} b[\sigma_F]}, \qquad (2.92)$$

Значение модуля **до целого числа не округлять**; точность – до 0,01 мм. В силовых передачах рекомендуется принимать $m_e \ge 1{,}5$ мм.

Числа зубьев:

$$z_2 = \frac{d_{e2}}{m_e}; \qquad (2.93)$$

$$z_1 = \frac{z_2}{u}. \qquad (2.94)$$

Полученные z_1, z_2 **округлить до целых чисел**.

Фактическое передаточное число пары $u_ф$ найти по (2.10) и проверить на допустимость его отклонения от стандартного.

По формулам (2.78) и (2.79) с использованием $u_ф$ уточнить углы δ_1 и δ_2.

После этого следует выбрать коэффициент смещения при нарезании зубьев шестерни x_{e1}. При $HB_1 - HB_2 \le 100$ его принимают по табл. 2.11. В случае отличия z_1 и $u_б$ от значений из табл. 2.11 x_{e1} принимают с округлением до табличных **в бóльшую сторону**. При $HB_1 > 350$, $HB_2 > 350$ и $HB_1 - HB_2 > 100$ $x_{e1} = 0$.

Таблица 2.11

Значения коэффициентов x_{e1}, x_{n1}

z_1	x_{e1} при передаточном числе u				
	2,00	2,50	3,15	4,00	5,00
12	–	0,50	0,53	0,56	0,57
13	0,44	0,48	0,52	0,54	0,55
14	0,42	0,47	0,50	0,52	0,53
15	0,40	0,45	0,48	0,50	0,51
16	0,38	0,43	0,46	0,48	0,49
18	0,36	0,40	0,43	0,45	0,46
20	0,34	0,37	0,40	0,42	0,43
25	0,29	0,33	0,36	0,38	0,39
30	0,25	0,28	0,31	0,33	0,34
40	0,20	0,22	0,24	0,26	0,27

Коэффициент смещения при нарезании зубьев колеса $x_{e2} = - x_{e1}$.

В заключение проектировочного расчета по выражениям (2.74), (2.75) найти d_{ae1} и d_{ae2}, а по формулам (2.81), (2.82) – d_1 и d_2.

2.4.3.6. Проверка передачи на выносливость по контактным напряжениям

Действительное контактное напряжение равно

$$\sigma_H = 470\sqrt{\frac{F_t\sqrt{u_ф^{\,2}+1}}{d_{e2}b}K_{Hβ}K_{Hv}}, \text{МПа}. \qquad (2.95)$$

Коэффициент K_{Hv} для прямозубых конических передач определяется по табл. 2.7 как для прямозубых цилиндрических передач в зависимости от степени точности, которую находят по рекомендациям для цилиндрических передач и окружной скорости, м/с:

$$v = \frac{\omega d_2}{2000}. \qquad (2.96)$$

Полученное значение контактного напряжения проверяют на соответствие условию (2.67). В случае невыполнения условия следует изменить размер b. Если увеличение (или уменьшение) b на два соседних размера по ряду R_a40 не дает достаточного эффекта, необходимо перейти на другой размер d_{e2} или назначить другие материалы передачи.

2.4.3.7. Проверка передачи на выносливость по напряжениям изгиба

Напряжения изгиба в зубьях колеса и шестерни определяют по следующим формулам:

$$\sigma_{F2} = 1{,}18 Y_{F2} Y_{\beta} \frac{F_t K_{F\beta} K_{Fv}}{b m_e (m_{te})}; \qquad (2.97)$$

$$\sigma_{F1} = \sigma_{F2} \frac{Y_{F1}}{Y_{F2}}, \qquad (2.98)$$

где Y_{F1}, Y_{F2} – по табл. 2.12; $Y_{\beta} = 1$ – для прямозубых передач; K_{Fv} – как для прямозубых цилиндрических передач по табл. 2.10.

Таблица 2.12

Значения коэффициента Y_F для конических колес

z_v*	Значения x_e										
	– 0,5	– 0,4	– 0,3	– 0,2	– 0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
12	–								3,90	3,67	3,46
14	–						4,24	4,00	3,78	3,59	3,42
17	–				4,50	4,27	4,03	3,83	3,67	3,53	3,40
20	–			4,55	4,28	4,07	3,89	3,75	3,61	3,50	3,39
25	–	4,60	4,39	4,20	4,04	3,90	3,77	3,67	3,57	3,46	3,39
30	4,60	4,32	4,15	4,05	3,90	3,80	3,70	3,62	3,55	3,47	3,40
40	4,12	4,02	3,92	3,84	3,77	3,70	3,64	3,58	3,53	3,48	3,42
50	3,97	3,88	3,81	3,76	3,70	3,65	3,61	3,57	3,53	3,49	3,44
60	3,85	3,79	3,73	3,70	3,66	3,63	3,59	3,56	3,53	3,50	3,46
80	3,73	3,70	3,68	3,65	3,62	3,61	3,58	3,56	3,54	3,52	3,50
100	3,68	3,67	3,65	3,62	3,61	3,60	3,58	3,57	3,55	3,53	3,52
Примечание. * Эквивалентные числа зубьев: $z_{v1} = z_1 \cos\delta_1$; $z_{v2} = z_1 \cos\delta_2$											

Полученные значения σ_{F1}, σ_{F2} не должны превышать соответствующие допускаемые напряжения более чем на 5 %. При невыполнении этого условия следует увеличить модуль и, оставив без изменения d_{e2}, пересчитать числа зубьев колеса и шестерни.

2.5. Червячные передачи

2.5.1. Геометрические параметры червячных передач

Червячные передачи предназначены для преобразования вращательного движения между двумя **скрещивающимися осями** (межосевой угол в плане обычно равен 90º).

Различают передачи **с цилиндрическим червяком** (архимедовым, конволютным, эвольвентным) и **с глобоидным червяком**. Более высокой нагрузочной способностью обладают передачи с глобоидным червяком [7], однако они значительно сложнее в изготовлении, поэтому используются только в обоснованных случаях. В основном же применяют передачи с цилиндрическим червяком (рис. 2.10), из которых, в свою очередь, наибольшее распространение получили преобразователи движения с **архимедовым червяком**. Архимедов червяк в сечении, проходящем через продольную ось, выглядит как зубчатая рейка (рис. 2.11).

Фактическое передаточное число червячной передачи (т. е. передаточное отношение от червяка к червячному колесу)

$$u_{\text{ф}} = \frac{z_2}{z_1}, \tag{2.99}$$

где z_1 – **число витков червяка**.

Стандартные значения z_1: 1; 2; 4. В обоснованных случаях могут быть заданы и другие числа витков.

Обычно u лежит в пределах 8…80, но в отдельных случаях может значительно превышать верхнее значение.

Диаметр делительной окружности червяка (см. рис. 2.11)

$$d_1 = qm, \tag{2.100}$$

где q – **коэффициент диаметра**, принимается из стандартного ряда.

Модуль m также стандартизован. Ряды значений q и m даны в п. 2.5.4.

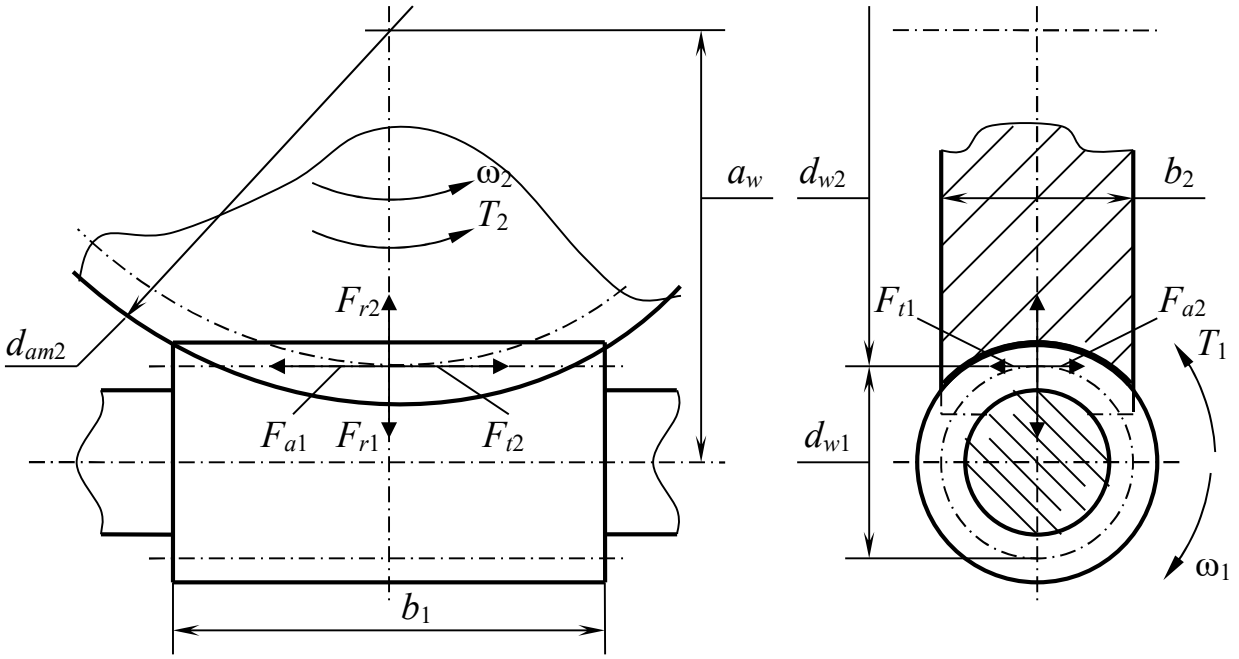


Рис. 2.10. Схема червячной передачи с цилиндрическим червяком

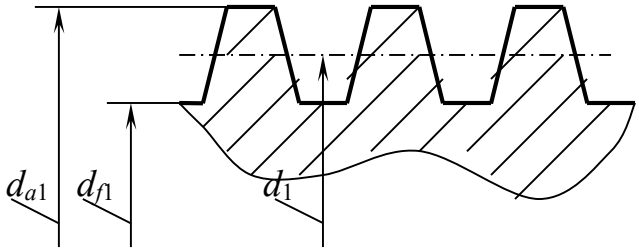


Рис. 2.11. Осевое сечение витков архимедова червяка

Межосевое расстояние a_w

$$a_w = 0{,}5m(q + z_2 + 2x), \qquad (2.101)$$

где x – коэффициент смещения, его величина находится в пределах: $-1 \le x \le 1$.

Диаметр вершин витков и диаметр впадин червяка

$$d_{a1} = (q + 2)m; \qquad (2.102)$$

$$d_{f1} = (q - 2{,}4)m. \qquad (2.103)$$

Диаметр делительной окружности колеса

$$d_2 = mz_2;$$

диаметр вершин зубьев и диаметр впадин колеса

$$d_{a2} = d_2 + 2(1 + x)m; \quad (2.104)$$

$$d_{f2} = d_2 - 2(1{,}2 - x)m; \quad (2.105)$$

наибольший диаметр колеса

$$d_{am2} = d_{a2} + \frac{6m}{z_1 + 2}. \quad (2.106)$$

Диаметр начальной окружности червяка

$$d_{w1} = (q + 2x)m; \quad (2.107)$$

диаметр начальной окружности колеса $d_{w2} = d_2$.

Длина нарезаемой части червяка

$$b_1 = (10 + 5{,}5|x| + z_1)m + C, \quad (2.108)$$

где $C = 0$ при $x \le 0$; при $x > 0$

$$C = \frac{100m}{z_2}. \quad (2.109)$$

Ширина венца колеса:

при $z_1 = 1$; $z_1 = 2$

$$b_2 = 0{,}355a_w; \quad (2.110)$$

при $z_1 = 4$

$$b_2 = 0{,}315a_w. \quad (2.111)$$

2.5.2. Силы в червячной передаче

Силу нормального давления на зуб колеса **в передаче с архимедовым червяком** (по аналогии с косозубой цилиндрической передачей) можно представить в виде геометрической суммы трех составляющих (см. рис. 2.10):

окружной силы

$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2};$$

радиальной силы

$$F_{r2} = F_{t2}\mathrm{tg}\alpha_w = 0{,}364F_{t2}; \quad (2.112)$$

осевой силы

$$F_{a2} = F_{t1}, \tag{2.113}$$

где T_2 – крутящий момент на колесе; $\alpha_w = 20^o$ – угол зацепления; F_{t1} – окружная сила на червяке

$$F_{t1} = \frac{2T_1}{d_1}; \tag{2.114}$$

T_1 – крутящий момент на червяке.

Кроме окружной на червяк действуют радиальная $F_{r1} = F_{r2}$ и осевая $F_{a1} = F_{t2}$ силы.

КПД червячной пары определяют по формуле

$$\eta_ч = \frac{\mathrm{tg}\gamma}{\mathrm{tg}(\gamma + \varphi')}, \tag{2.115}$$

где $\gamma = \mathrm{arctg}\dfrac{z_1}{q}$ – **угол подъема витка** червяка; φ' – угол трения (см. п. 2.5.4).

2.5.3. Материалы червячных передач

Червяки передач малой и средней мощности, работающих с большими перерывами и редко испытывающих перегрузки, выполняют из сталей марок 40Х, 35ХМ, 40ХН. Витки таких червяков упрочняют закалкой с нагревом ТВЧ до 45…50 *HRC*. Поверхности витков шлифуют.

Червяки тяжело нагруженных ответственных передач выполняют цементованными с закалкой до 56…63*HRC* с последующей шлифовкой и полировкой витков. Часто используются недорогие цементуемые стали, например сталь 18ХГТ.

Материалы венцов червячных колес приведены в табл. 2.13. Группа материала назначается по табл. 2.14 в зависимости от **скорости скольжения**, м/с:

$$v_s = 4 \cdot 10^{-4} n_1 \sqrt[3]{T_2}, \tag{2.116}$$

где n_1 – частота вращения червяка, об/мин.

Материалы III группы применяются редко, поэтому далее рассматриваться не будут.

Таблица 2.13

Материалы венцов червячных колес

Группа	Марка материала	Способ отливки	Механические свойства, МПа	
			$\sigma_в$	$\sigma_т$
Iа	БрО10Н1Ф1	Ц	285	165
	БрО10Ф1	К	275	200
		З	230	140
Iб	БрО5Ц5С5	К	200	90
		З	145	80
IIа	БрА10Ж4Н4	Ц	700	460
		К	650	430
	БрА103Мц1,5	К	550	360
		З	450	300
	БрФ9Ж3Л	Ц	530	245
		К	500	230
		З	425	195
IIб	ЛЦ23А6Ж3Мц2	Ц	500	330
		К	450	295
		З	400	260
III	СЧ18	З	355	-
	СЧ15	З	315	-
Способы отливки: Ц – центробежный; К – в кокиль; З – в землю				

Таблица 2.14

Выбор группы материалов венцов червячных колес

Характеристика передачи	Скорость скольжения v_s, м/с			
	до 2	2…3	3…4	более 4
Слабонагруженная, режим работы легкий	III	IIб	-	
Средне- и тяжело нагруженные, режимы работы средний и тяжелый	IIб	IIа	Iб	Iа
Тяжелонагруженная, режим работы весьма тяжелый	IIа	Iб	Iа	

2.5.4. Методика расчета червячной передачи

2.5.4.1. Общие положения

Общий порядок расчета – см. подпункт 2.3.5.1.

Исходные данные для расчета – см. подпункт 2.3.5.2.

Выбор двигателя – см. подпункт 2.3.5.3, причем требуемую номинальную мощность двигателя вычисляют по формуле

$$P_{\text{тр}} = \frac{T_2 n_2}{\eta_{\text{ч}} \eta_{\text{п}}^{\ 2}}, \qquad (2.117)$$

где $\eta_{\text{ч}}$ предварительно принимают равным 0,8.

2.5.4.2. Кинематический расчет передачи

Расчетное передаточное число редуктора определяют по формуле (2.30) с проверкой по условию (2.31). Допускаемое отклонение $\Delta u = 4$ %.

Определяют z_1 по рекомендации: $z_1 = 1$при $u \geq 31{,}5$; $z_1 = 2$ при $u = 16\ldots28$; $z_1 = 4$ при $u = 8\ldots14$.

Определяют z_2 по формуле

$$z_2 = \frac{n_{\text{дв}}}{z_1} = \frac{n_1}{z_1} \qquad (2.118)$$

с округлением до целого числа, после чего по выражению (2.99) находят $u_{\text{ф}}$ и снова проверяют выполнение условия (2.31). В случае его невыполнения z_2 изменяют на один зуб в бóльшую или меньшую сторону.

Вычисляют частоты вращения и угловые скорости червяка и червячного колеса.

2.5.4.3. Материалы червяка и колеса. Допускаемые напряжения

По формуле (2.116) определяют ориентировочное значение скорости скольжения, по табл. 2.14 – группу материала, а по табл. 2.13 – марку материала венца колеса.

По рекомендациям п. 2.5.3 принимают марку стали и термообработку витков червяка.

Вычисляют коэффициенты долговечности:

$$K_{HL} = \sqrt[8]{\frac{10^7}{N_{HE}}}; \qquad (2.119)$$

$$K_{FL} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{N_{FE}}}. \qquad (2.120)$$

В выражениях (2.119), (2.120) при $N_{HE} > 25 \cdot 10^7$ принимают $N_{HE} = 25 \cdot 10^7$, при $N_{FE} > 25 \cdot 10^7$ принимают $N_{FE} = 25 \cdot 10^7$, при $N_{FE} < 10^6$ принимают $N_{FE} = 10^6$.

По табл. 2.15 принимают коэффициент износа материала C_v, по табл. 2.16 устанавливают формулы и находят допускаемые напряжения для червячного колеса.

Таблица 2.15

Значения коэффициента C_v

v_s, м/с	1	2	3	4	5	6	7	≥ 8
C_v	1,33	1,21	1,11	1,02	0,95	0,88	0,83	0,8

Таблица 2.16

Допускаемые напряжения для червячного колеса

Группа материалов	Червяк < 45 HRC	Червяк ≥ 45 HRC	Нереверсивная передача	Реверсивная передача
	$[\sigma]_H$, Н /мм^2		$[\sigma]_F$, Н /мм^2	
I	$K_{HL}C_v 0{,}75\sigma_в$	$K_{HL}C_v 0{,}9\sigma_в$	$(0{,}08\sigma_в + 0{,}25\sigma_т)K_{FL}$	$0{,}16\sigma_в K_{FL}$
II	$250 - 25v_s$	$300 - 25v_s$		

2.5.4.4. Проектировочный расчет передачи

Межосевое расстояние определяют по формуле

$$a_w = 610\sqrt[3]{\frac{T_2}{[\sigma_H]^2}}. \qquad (2.121)$$

где T_2 – в ньютонометрах.

Полученное значение a_w округляют до ближайшего по ряду R_a 20.

Определяют модуль зацепления, мм:

$$m = (1{,}5\ldots1{,}7)a_w / z_2 \qquad (2.122)$$

и принимают ближайшее стандартное значение из 1-го ряда: 2,50; 3,15; 4,00; 5,00; 6,30; 8,00; 10,00; 12,50; 16,00. Допускается также использование 2-го ряда: 3,00; 3,50; 6,00; 7,00; 12,00.

Коэффициент диаметра определяют по рекомендации

$$q = (0{,}212\ldots0{,}250)z_2. \qquad (2.123)$$

Полученную величину округляют до стандартной из 1-го ряда: 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0 или из 2-го ряда: 7,1; 9,0; 11,2; 14,0; 18,0. По ГОСТ 19672-74 допускается также применение значений q 7,5 и 12,0.

Коэффициент смещения нарезающего инструмента находят из выражения

$$x = (a_w/m) - 0{,}5(q + z_2) \qquad (2.124)$$

с проверкой на соответствие критерию из п. 5.2.1.

По (2.101) определяют фактическое межосевое расстояние.

Вычисляют основные геометрические размеры червяка и червячного колеса.

Кроме того, находят делительный угол подъема витков

$$\gamma = \text{arctg}(z_1/q). \qquad (2.125)$$

2.5.4.5. Проверочные расчеты

Уточняют КПД передачи по формуле (2.115), причем угол трения φ' принимают по табл. 2.17 в зависимости от фактической скорости скольжения, м/с:

$$v_{s\text{ф}} = \frac{u_\text{ф}\omega_2 d_1}{2000\cos\gamma}. \qquad (2.126)$$

Таблица 2.17

Значения угла трения

$v_{s\text{ф}}$	0,1	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	7	10	15
φ'	4°30′… …5°10′	3°10′… …3°40′	2°30′… …3°10′	2°20′… …2°50′	2°00′… …2°30′	1°40′… …2°20′	1°30′… …2°00′	1°20′… …1°40′	1°00′… …1°30′	0°55′… …1°20′	0°50′… …1°10′
Меньшие значения φ' – для материалов группы I, бóльшие – для материалов групп II и III.											

В том случае, если получается $\eta_\text{ф} < 0{,}8$, следует заново подсчитать требуемую мощность электродвигателя и при необходимости назначить двигатель более мощный.

Уточняют значение $[\sigma]_H$ по фактической скорости скольжения и формулам из табл. 2.16.

Контактное напряжение в зацеплении сравнивают с допускаемым:

$$\sigma_H = 340\sqrt{\frac{F_{t2}K}{d_1 d_2}} \le [\sigma]_H, \qquad (2.127)$$

где K – коэффициент нагрузки (принимается в зависимости от окружной скорости колеса (см. формулу (2.128)): при $v_2 \le 3$ м/с $K = 1$; при $v_2 > 3$ м/с $K =$ = 1,1…1,3);

$$v_2 = \frac{\omega_2 d_2}{2000}. \qquad (2.128)$$

Допускаемая недогрузка передачи составляет 15 %, допускаемая перегрузка – 5 %.

Напряжение изгиба в зубе колеса сравнивают с допускаемым:

$$\sigma_F = 0{,}7\frac{Y_{F2}F_{t2}K}{b_2 m} \le [\sigma]_F, \qquad (2.129)$$

где Y_{F2} – коэффициент формы зуба колеса, принимается по табл. 2.18 в зависимости от эквивалентного числа зубьев $z_{v2} = z_2/\cos^3\gamma$.

Таблица 2.18

Коэффициент формы зуба червячного колеса

z_{v2}	Y_{F2}	z_{v2}	Y_{F2}	z_{v2}	Y_{F2}	z_{v2}	Y_{F2}
20	1,98	30	1,76	40	1,55	80	1,34
24	1,88	32	1,71	45	1,48	100	1,30
26	1,85	35	1,64	50	1,45	150	1,27
28	1,80	37	1,61	60	1,40	300	1,24

Как правило, получается $\sigma_F << [\sigma]_F$, так как нагрузочная способность червячных передач ограничивается не изгибной, а контактной выносливостью.

Выполняют проверку (тепловой расчет) редуктора на нагрев. Цель проверки – определить температуру масла в редукторе, которая не должна превышать допускаемую $[t]_м = 80…95^o$.

Температуру масла в корпусе червячной передачи при непрерывной работе находят по формуле

$$t_{\text{м}} = t_{\text{в}} + \frac{P_1(1-\eta_{\text{ф}})}{K_t A}, \qquad (2.130)$$

где $t_{\text{в}}$ – температура окружающего воздуха, принимают $t_{\text{в}} = 20$ °С; P_1 – мощность на червяке, Вт; K_t – коэффициент теплопередачи (среднее значение коэффициента K_t = 13 Вт/(м^2·град)); A – площадь теплоотдающей поверхности корпуса (табл. 2.19), м^2.

Таблица 2.19

Площадь теплоотдающей поверхности корпуса червячного редуктора

a_w, мм	80	100	125	140	160	180	200	224
Площадь A, м^2	0,19	0,24	0,36	0,43	0,56	0,67	0,8	1

При невыполнении условия $t_{\text{м}} \le [t]_{\text{м}}$ следует увеличить с помощью оребрения площадь поверхности теплоотдачи. Если этой меры недостаточно, то необходимо предусмотреть специальные средства охлаждения (обдув корпус вентилятором, введение в конструкцию холодильника для масла).

Контрольные вопросы

1. Поясните термины: механическая передача, вариатор, редуктор, мультипликатор.

2. Дайте сравнительную характеристику передач трением и передач зацеплением.

3. Перечислите разновидности ремённых передач.

4. Перечислите разновидности и дайте сравнительную характеристику цилиндрических зубчатых передач.

5. Укажите основные геометрические характеристики цилиндрической прямозубой передачи.

6. Какие материалы используются для изготовления цилиндрических зубчатых передач?

7. Поясните формулу: $a'_{w\text{т}} = K_a(u \pm 1)\sqrt[3]{\dfrac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \psi_{ba}[\sigma_H]^2}}$.

8. Перечислите разновидности и дайте сравнительную характеристику конических зубчатых передач.

9. Укажите основные геометрические характеристики конической прямозубой передачи.

10. Перечислите разновидности и дайте сравнительную характеристику червячных передач.

11. Укажите основные геометрические характеристики червячной передачи архимедовым червяком.

12. С какой целью выполняется тепловой расчёт червячной передачи?

3. ПОДШИПНИКИ

3.1. Классификация подшипников по виду трения

Подшипники служат опорами валов, вращающихся осей и других деталей, совершающих вращательное движение. Они воспринимают нагрузки, приложенные к вращающимся деталям, и сохраняют заданное положение осей вращения. От качества подшипников во многом зависит работоспособность и долговечность машины. При выборе подшипников следует принимать во внимание, что они относятся к наименее долговечным узлам механизмов. Часто именно необходимость технического обслуживания или замены подшипников является причиной остановки машины.

По виду трения различают **подшипники скольжения** и **подшипники качения**. Кроме того, подшипники скольжения разделяются на опоры **жидкостного**, **полужидкостного** и **полусухого трения**. При жидкостном трении рабочие поверхности деталей разделены слоем смазки, толщина которого больше суммы высот шероховатости поверхностей. Это условие не соблюдается в опорах полужидкостного и полусухого трения, поэтому вращение деталей в них сопровождается износом поверхностей даже без попадания абразивных частиц извне.

Практически во всех ответственных узлах используются подшипники качения, что обусловлено следующими их **преимуществами** перед подшипниками скольжения:

– условный коэффициент трения подшипников качения мал, он равен 0,0015…0,0060 и приближается к коэффициенту жидкостного трения (0,001…0,005);

– подшипники качения не требуют большого количества смазки, что позволяет значительно упростить смазочную систему;

– конструкции подшипников качения позволяют производить их в массовых масштабах и обеспечивать их взаимозаменяемость.

К **недостаткам** подшипников качения следует отнести:

– отсутствие конструкций, разъемных в радиальном направлении;

– сравнительно большие радиальные габариты;

– ограниченную быстроходность, связанную с кинематикой и динамикой тел качения;

– низкую работоспособность в агрессивных средах, а также при вибрационных и ударных нагрузках.

Несмотря на сокращение области применения подшипников скольжения, в ряде случаев они остаются незаменимыми, и конструктор обязан это учитывать в процессе разработки машины.

Далее будут рассмотрены подшипники качения.

3.2. Конструкции и классификация подшипников качения

В общем случае подшипник качения состоит из **колец** с беговыми дорожками, **тел качения** и **сепаратора**. Тела качения расположены между кольцами и перемещаются по беговым дорожкам. Сепаратор представляет собой элемент, охватывающий тела качения и распределяющий их равномерно по окружности.

Кроме того, конструкция подшипника может включать в себя другие детали: уплотнительные и защитные шайбы, конические втулки с круглыми гайками и др. В некоторых преобразователях движения используют, наоборот, упрощенные подшипники (без одного из колец). Со всем многообразием подшипников качения можно ознакомиться с помощью технической литературы [1, 2].

По виду тел качения различают **шариковые** и **роликовые** подшипники. Роликовые делятся на подшипники **с короткими цилиндрическими роликами**, **с длинными цилиндрическими роликами**, **игольчатые**, **с коническими роликами** и **с бочкообразными роликами**.

По направлению воспринимаемой нагрузки подшипники подразделяют на **радиальные**, **упорные**, **радиально-упорные** и **упорно-радиальные**.

Радиальные шариковые подшипники – наиболее простые и дешевые. Они допускают небольшие перекосы вала (до 0,25º) и могут воспринимать не только радиальные, но и значительные осевые нагрузки. Благодаря своим достоинствам эти подшипники широко распространены в технике.

Радиальные роликовые подшипники с короткими цилиндрическими роликами способны воспринимать значительно бóльшие радиальные нагрузки, чем шариковые, но не допускают радиальных нагрузок и перекосов вала.

Радиально-упорные шариковые подшипники имеют особую форму наружного кольца, вследствие чего равнодействующая сил давления шарика на кольцо образует с диаметральной плоскостью угол α, называемый **углом контакта**.

В радиально-упорных и упорно-радиальных роликовых подшипниках используются конические ролики. Сравнение этих подшипников с радиально-упорными шариковыми показывает, что роликовые обладают существенно бóльшей нагрузочной способностью, но гораздо хуже воспринимают перекосы вала.

Шариковые и роликовые упорные подшипники при малых размерах обладают весьма высокой нагрузочной способностью, но воспринимают только осевые нагрузки и не допускают перекоса вала.

Особую группу образуют шариковые и роликовые **радиальные сферические подшипники**. Наружное кольцо такого подшипника имеет сферическую рабочую поверхность, с которой контактируют шарики или бочкообразные ролики. Сферические подшипники способны работать при перекосах вала до 2…3º и обеспечивать его вращение в случае установки опор в раздельных корпусах.

По габаритам подшипники разделяют на серии диаметров и ширин: **сверхлегкую**, **особо легкую**, **легкую широкую**, **среднюю**, **среднюю широкую**, **тяжелую**. Однотипные подшипники с одинаковыми диаметрами внутреннего кольца, но относящиеся к разным сериям, имеют различные размеры тел качения и, как следствие, различную нагрузочную способность.

По классам точности различают подшипники: класса 0 (**нормальной точности**); 6 (**повышенной**); 5 (**высокой**); 4 (**особо высокой**); 2 (**сверхвысокой**). От точности существенно зависит работоспособность подшипника, но одновременно с повышением точности возрастает и стоимость. Так, с переходом от класса 0 к классу 2 относительная стоимость подшипника повышается примерно в 10 раз. Поэтому использовать высокоточные подшипники в преобразователях движения ММ и роботов рекомендуется **в обоснованных случаях**.

3.3. Методика расчета подшипников качения

3.3.1. Исходные данные для расчета

В результате расчета передач и конструирования валов (см. раздел 4) определены следующие данные, использующиеся как исходные при расчете подшипников:

– расчетные схемы валов с внешними нагрузками и реакциями опор;

– диаметры опорных поверхностей валов;

– частоты вращения валов;

– срок службы механизма $T_{сл}$, лет.

Кроме указанных, из технического задания на редуктор могут следовать дополнительные требования, например, циклограмма нагружения, максимальные допустимые габаритные размеры узла, наличие и кратность динамических нагрузок и т. д.

3.3.2. Предварительный выбор подшипников

Подшипники предварительно назначают по **виду передачи**, **функции вала** в редукторе и **диаметру опорных поверхностей** $d_{п}$.

Валы цилиндрических зубчатых передач, как правило, устанавливают на шариковых радиальных подшипниках. Для конических и червячных передач

необходимы радиально-упорные подшипники; в большинстве случаев применяют роликовые радиально-упорные конические подшипники. В тех случаях, когда на вал действуют значительные осевые силы, в подшипниковые узлы включают упорные подшипники.

Обычно в обеих опорах вала располагают одинаковые подшипники.

Для валов червяков и шестерен конических передач целесообразно предварительно назначить роликовые радиально-упорные конические подшипники средней серии. Опоры валов червячных колес в большинстве случаев ставят на подшипники легкой серии.

По приведенным выше рекомендациям и значению диаметра $d_{\text{п}}$ выбирают подшипники и выписывают из соответствующего стандарта их основные характеристики.

Предварительно принятые подшипники требуют проверки. Поскольку в подавляющем большинстве механизмов валы вращаются с частотами более 1 об/мин, то далее рассматривается проверка **по динамической грузоподъемности**.

3.3.3. Проверочный расчет подшипников по динамической грузоподъемности

3.3.3.1. Шариковые радиальные подшипники

Вал установлен в двух опорах – A и B, радиальные реакции опор – соответственно R_A и R_B, осевая реакция опоры A – R_{Aa}.

Определяют отношения

$$\frac{R_{Aa}}{C_{0r}}, \tag{3.1}$$

$$\frac{R_{Aa}}{VR_A}; \tag{3.2}$$

где V – коэффициент вращения (V = 1 – при вращающемся внутреннем кольце; V = 1,2 – при вращающемся наружном кольце подшипника); C_{0r} – табличная статическая грузоподъемность подшипника, Н.

По значению (3.1) и табл. 3.1 устанавливают коэффициент влияния осевого нагружения *e*.

Таблица 3.1

Коэффициенты *e* и *Y* для шариковых радиальных однорядных подшипников

R_{Aa}/C_{0r}	0,014	0,028	0,056	0,084	0,110	0,170	0,280	0,420	0,560
e	0,19	0,22	0,26	0,28	0,30	0,34	0,38	0,42	0,44
Y	2,30	1,99	1,71	1,55	1,45	1,31	1,15	1,04	1,00

Сравнение величин (3.2) и *e* показывает **значимость осевой силы**. Если $\frac{R_{Aa}}{VR_A} \le e,$ то в дальнейшем осевую составляющую реакции опоры *A* не учитывают и считают подшипник нагруженным только радиально.

Следующим шагом определяют **эквивалентные нагрузки** на подшипники.

Простейшим случаем нагружения является **постоянный режим**, при котором величины реакций опор не изменяются со временем. Пусть в опоре *A* учет осевой реакции необходим. Тогда эквивалентные нагрузки на подшипники

$$\begin{aligned} P_{эA} &= (VXR_A + YR_{Aa})K_б K_T; \\ P_{эB} &= VR_B K_б K_T, \end{aligned} \qquad (3.3)$$

где $X = 0{,}56$ – коэффициент радиальной нагрузки; *Y* – коэффициент осевой нагрузки (см. табл. 3.1); $K_б$ – коэффициент безопасности (табл. 3.2); K_T – температурный коэффициент (при рабочей температуре подшипника до 125 ºС $K_T = 1$).

Если же осевую реакцию учитывать не нужно, то эквивалентную нагрузку на подшипник *A* определяют из выражения

$$P_{эA} = VR_A K_б K_T. \qquad (3.4)$$

Затем находят **требуемые динамические грузоподъемности** подшипников по формулам:

$$\begin{aligned} C_{rтрA} &= P_{эA}\sqrt[3]{L \cdot 10^{-6}}; \\ C_{rтрB} &= P_{эB}\sqrt[3]{L \cdot 10^{-6}}, \end{aligned} \qquad (3.5)$$

где L – число оборотов вала за срок службы механизма.

Вид выражения для вычисления L зависит от того, как в техническом задании указан срок службы. Если оговорен календарный срок $T_{сл}$, лет, то число оборотов вала за $T_{сл}$ вычисляют следующим образом:

– для постоянного режима работы

$$L = 60 T_{сл}\, n_{рд}\, n_{см}\, t_{см}\, n; \tag{3.6}$$

– для режима, заданного циклограммой

$$L = 60 T_{сл}\, n_{рд}\, n_{см}\, t_{см} \sum_{i=1}^{k} \left(n \frac{t_i}{t_{Ц}} \right), \tag{3.7}$$

где $n_{рд}$ – число рабочих дней в году; $n_{см}$ – число рабочих смен в сутки; $t_{см}$ – число рабочих часов в смену; t_i – продолжительность ступени цикла; $t_{Ц}$ – продолжительность цикла; i – номер ступени цикла; k – число ступеней в составе цикла.

Затем сравнивают бóльшую из требуемых динамических грузоподъемностей подшипников с табличной динамической грузоподъемностью $C_{r\text{табл}}$ предварительно принятого подшипника. Подшипник проработает заданный срок, если $C_{r\text{тр}} \le C_{r\text{табл}}$.

3.3.3.2. Радиально-упорные подшипники

В радиально-упорных подшипниках контактные линии наклонены к оси вала на угол α, что при радиальном нагружении приводит к появлению **внутренних осевых сил** S (рис. 3.1).

Значения S определяют так:

для шариковых подшипников

$$S = Re; \tag{3.8}$$

для роликовых подшипников

$$S = 0{,}83Re, \tag{3.9}$$

где e – параметр осевой нагрузки (по каталогу).

Осевые нагрузки на подшипники вычисляют по формулам, приведенным в табл. 3.2.

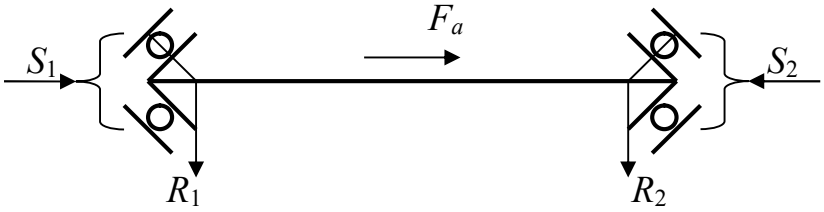


Рис. 3.1. Схема вала на радиально-упорных подшипниках:
F_a – внешняя осевая сила

Эквивалентную динамическую нагрузку на роликовый подшипник следует определять по формулам

$$C_{r\text{тр}} = P_{\text{э}} \sqrt[3,33]{L \cdot 10^{-6}};$$
$$C_{r\text{тр}} = P_{\text{эЦ}} \sqrt[3,33]{L \cdot 10^{-6}}. \qquad (3.10)$$

Таблица 3.2

Расчет осевых нагрузок на подшипники вала по рис. 3.1

Условия нагружения	Осевые нагрузки
$S_1 > S_2$; $F_a > 0$	$F_{a1} = S_1$; $F_{a2} = S_1 + F_a$
$S_1 < S_2$; $F_a > S_2 - S_1$	
$S_1 < S_2$; $F_a < S_2 - S_1$	$F_{a1} = S_2 - F_a$; $F_{a2} = S_2$

В остальном методика проверки аналогична приведенной в подпункте 3.3.3.1.

Контрольные вопросы

1. Дайте сравнительную характеристику подшипников скольжения и подшипников качения.

2. Перечислите разновидности подшипников по виду тел качения.

3. Перечислите разновидности подшипников по направлению воспринимаемой нагрузки.

4. Что является причиной возникновения осевой силы от радиальной нагрузки в радиально-упорном подшипнике?

5. Какую функцию в подшипнике качения выполняет сепаратор?

6. Что такое статическая грузоподъёмность и динамическая грузоподъёмность подшипника?

7. Перечислите пункты методики проверки на долговечность шарикового радиального подшипника.

4. ВАЛЫ И ОСИ

4.1. Общие сведения

Валы и оси служат для размещения на них вращающихся деталей: зубчатых колес, шкивов, барабанов и т. п. Отличие вала от оси состоит в том, что он передает крутящий момент от одной детали к другой, а ось не передает. **Вал** всегда **вращается**, а **ось** может быть **как вращающейся**, так и **невращающейся**.

Различают валы **прямые**, **коленчатые** и **гибкие**. В большинстве механизмов применяются прямые валы. Коленчатые и гибкие валы относятся к специальным деталям и далее рассматриваться не будут.

По наличию ступеней валы подразделют на **гладкие** и **ступенчатые**. Наличие ступеней связано с установкой на валу деталей и самого вала в опорах. В некоторых случаях выполнение вала или оси ступенчатой формы позволяет существенно уменьшить их массу.

Валы изготовляют **сплошными** или **полыми**. Полость либо уменьшает массу вала, либо позволяет пропустить через вал другую деталь, подвести масло к контактирующим поверхностям и т. п.

Для изготовления валов и осей применяют преимущественно **углеродистые** и **легированные стали**, предусматривающие все возможные виды упрочнения.

Далее приводится методика расчета валов.

4.2. Методика расчета валов

4.2.1. Исходные данные

Размеры устанавливаемых на вал элементов (зубчатых и червячных колес, посадочные диаметры подшипников и т. п.).

Значения нагрузок на эти элементы. Передаваемый валом крутящий момент.

Частота вращения вала.

Циклограмма нагружения и срок службы механизма.

Дополнительные требования (ориентировочные габаритные размеры, тип подшипников и т. д.).

4.2.2. Проектировочный расчет

Определяют **характерный диаметр** вала, мм:

$$d = 10\sqrt[3]{\frac{T}{0{,}2[\tau]}}, \qquad (4.1)$$

где T – передаваемый валом крутящий момент, Н·м; $[\tau]$ = 20 МПа – уменьшенное допускаемое касательное напряжение.

Для быстроходных и тихоходных валов передачи d – диаметр выходного конца, его значение следует принять ближайшее по ГОСТ 12080 или ГОСТ 12081 к полученному по выражению (4.1).

Для промежуточных валов d – диаметр ступеньки под зубчатым (или червячным) колесом, его значение следует принять ближайшее по ряду *Ra*40 к полученному по выражению (4.1).

Диаметры остальных ступенек вала назначают с учетом величины характерного диаметра конструктивно, принимая во внимание требования технологии изготовления и сборки, ряд номинальных размеров, вероятные размеры подшипников и известные размеры сопряженных с валом деталей.

4.2.3. Разработка расчетной схемы и эскиза вала

Расчетная схема представляет собой схематичное изображение вала в виде двухопорной балки. Нагрузки показывают в виде сосредоточенных сил и

моментов. При необходимости балку снабжают пометками с указанием диаметров ступенек.

Быстроходный вал передачи обычно соединяют с валом двигателя компенсирующей муфтой, поэтому на его выходной конец действует консольная нагрузка, определяемая эмпирической формулой, Н:

$$F_{кб} = (50...125)\sqrt{T_б}, \quad (4.2)$$

где $T_б$ – крутящий момент на быстроходном валу, Н·м.

На выходной конец тихоходного вала может действовать **консольная нагрузка**, которую учитывают в виде силы, определяемой по следующим формулам, Н:

– для одноступенчатого цилиндрического редуктора

$$F_к = 125\sqrt{T_т}; \quad (4.3)$$

– для двухступенчатого цилиндрического редуктора и для червячного редуктора

$$F_к = 250\sqrt{T_т}, \quad (4.4)$$

где $T_т$ – крутящий момент на быстроходном валу, Н·м.

Длины ступенек при разработке расчетной схемы назначают с учетом размеров деталей, ряда номинальных размеров, а также соотношений, принятых в практике конструирования.

Концы быстроходного и тихоходного валов назначают по ГОСТ 12080.

Руководствуясь полученными размерами элементов вала, строят его эскиз в масштабе [4]. Эскиз служит основой дальнейшего выполнения рабочего чертежа.

4.2.4. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов. Проверка вала на усталостную прочность

Данные пункты расчета подробно рассматриваются в сопротивлении материалов [5] и учебных пособиях по курсовому проектированию деталей машин [6].

Контрольные вопросы

1. В чём отличие вала от оси?

2. Перечислите разновидности валов.

3. С какой целью на валах механических передач выполняют ступеньки?

4. Поясните формулу $d = 10\sqrt[3]{\frac{T}{0,2[\tau]}}$.

5. Перечислите пункты методики расчёта вала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном пособии представлены конструкции и методы расчёта наиболее широко применяющихся соединений, передач, подшипников и валов, т. е. компонентов, встречающихся практически во всех машинах и механизмах. Таким образом, можно считать задачу, на решение которой направлено учебное пособие, выполненной.

Необходимо подчеркнуть, однако, что разработка данного учебного материала не имела целью формирование исчерпывающих знаний в области проектирования механического оборудования. Раздел «Валы и оси» дан сокращённо, и для получения более полной информации учащимся следует обратиться к специальным источникам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов М. П., Финогенов В. А. Детали машин. – М.: Высш. шк., 2003.

2. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. – М.: Машиностроение, 1992.

3. Таугер В. М., Ахлюстина Н. В. Расчет и курсовое проектирование деталей машин: В 2-х ч. – Екатеринбург: УрГУПС, 2004.

4. Таугер В. М. Конструирование и проверочный расчёт тихоходного вала цилиндрического редуктора: учебно-методическое пособие на курсовую работу по дисциплине «Прикладная механика». – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017.

5. Мокрушин Н. В., Ляпцев С. А. Сопротивление материалов: конспект лекций. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005.

6. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Детали машин. Курсовое проектирование. – М.: Машиностроение, 2004.

Учебное издание

Виталий Михайлович Таугер

Техническая механика. Детали машин

Учебное пособие

Редактор изд-ва Л. В. Устьянцева
Компьютерная верстка
Дизайн обложки Н. В. Сайчиной

Подписано в печать Формат $60\times84^{1}/_{16}$.
Бумага офсетная. Гарнитура *Times New Roman*.
Печать на ризографе. Печ. л. Уч. изд. л. Тираж
Заказ

Издательство УГГУ
640144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский гос. горный ун-т
Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

ОП.03 Электротехника и основы электроники

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность: Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли
программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА 5
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ 5
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса 5
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам 6
Подготовка и написание контрольной работы 7
Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы (проекта) 8
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 9
Подготовка к зачёту 9
Подготовка к экзамену 9

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов – это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы – закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, учебноисследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта); *для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:* - подготовка к зачёту; - подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса:

для овладения знаниями:

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами; просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам. *для формирования навыков и умений:*
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования; рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами; просмотр обучающих видеозаписей.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;

- составление библиографических списков по изучаемым темам. *для формирования навыков и умений:*
- решение задач по образцу и вариативных задач; выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования; рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Лабораторные занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов навыков работы с использованием лабораторного оборудования, планирования и выполнения экспериментов, оформления отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к лабораторным занятиям:

для овладения знаниями:

- изучение методик работы с использованием различных видов и типов лабораторного оборудования;
- изучение правил безопасной эксплуатации лабораторного оборудования; работа со словарями, справочниками и нормативными документами. *для закрепления и систематизации знаний:*
- составление плана проведения эксперимента;
- составление отчётной документации по результатам экспериментирования; аналитическая обработка результатов экспериментов. *для формирования навыков и умений:*
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Подготовка и написание контрольной работы

Контрольная работа – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся. Контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к контрольной работе:

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами. *для закрепления и систематизации знаний:*
- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки. *для формирования навыков и умений:*
- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа может быть выполнена в виде доклада с презентацией.

Доклад с презентацией – это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных

положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- -во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада ипрезентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя:

для овладения знаниями:

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада *для закрепления и систематизации знаний:*
- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них. *для формирования навыков и умений:*
- публичное выступление;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования; рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

Подготовка к выполнению и написанию курсовой работы (проекта)

Курсовая работа (проект) – форма контроля для демонстрации обучающимся умений работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса, создавать содержательную презентацию выполненной работы.

При выполнении и защите курсовой работы (проекта) оценивается умение самостоятельной работы с объектами изучения, справочной литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать выбранную технологическую схему и принятый тип и количество оборудования, создавать содержательную презентацию выполненной работы (пояснительную записку и графический материал).

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к курсовой работе (проекту):

для овладения знаниями:

- чтение основной и дополнительной литературы;

- работа со словарями, справочниками и нормативными документами; составление плана выполнения курсовой работы (проекта); составление списка использованных источников.

для закрепления и систематизации знаний:

- работа учебно-методическими материалами по выполнению курсовой работы (проекта);
- изучение основных методик расчёта технологических схем, выбора и расчёта оборудования;
- подготовка тезисов ответов на вопросы по тематике курсовой работы (проекта).

для формирования навыков и умений:

- решение задач по образцу и вариативных задач; выполнение рисунков, схем, компоновочных чертежей; оформление текстовой и графической документации.

Тематика курсовых работ (проектов) приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Подготовка к зачёту

Зачёт по дисциплине может быть проведён в виде теста или включать в себя защиту контрольной работы (доклад с презентацией).

Тест – это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Зачёт также может проходить в виде защиты контрольной работы (доклад с презентацией). Методические рекомендации по подготовке и выполнению доклада с презентацией приведены в п. «Подготовка и написание контрольной работы».

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практикоориентированные задания.

Теоретический вопрос – индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;
- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практикоориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

Методические указания по самостоятельной работе студентов
ОП.04 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность: Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования

год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией факультета
Эксплуатации горного оборудования	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Симисинов Д.И..	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

Автор: Хазин М.Л.,

Методический материал дисциплины согласована с выпускающей кафедрой горной механики

Заведующий кафедрой _____ Макаров Н.В.

подпись *И.О. Фамилия*

Х12

Рецензенты: Тихонов И. Н., к-т. техн. наук, зав. кафедрой «Электронное машиностроение» УрФУ, Жуков Ю. Н., д-р. техн. наук, профессор кафедры «Электронное машиностроение» УрФУ

Учебное пособие рассмотрено на заседании кафедры эксплуатации горного оборудования 05 июня 2018 года

(протокол № 6) и рекомендовано для издания в УГГУ.

Хазин М. Л. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ: Методические указания по самостоятельной работе студентов по направлению 15.03.01 – «Машиностроение». Урал. гос. горный ун-т – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2019. – 24 с

В методических указаниях по самостоятельной работе приведена последовательность выполнения практических и самостоятельных работ по дисциплине «Материаловедение», изложена методика решения задач, даны задачи, вопросы для самопроверки по разделам.

Методические указания предназначены для студентов направлений бакалавриата: 15.03.01 – «Машиностроение», 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование», 23.03.01 Технология транспортных процессов, подготовка которых требует знаний по свойствам и применению металлических и неметаллических материалов.

© Хазин М. Л., 2019 ©
Уральский государственный
горный университет, 2019

ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование производства, выпуск современных разнообразных машиностроительных конструкций, специальных приборов, машин и различной аппаратуры невозможны без дальнейшего развития производства и изыскания новых материалов, как металлических, так и неметаллических.

Материаловедение является одной из первых инженерных дисциплин, основы которой широко используются при курсовом и дипломном проектировании, а также в практической деятельности инженера-машиностроителя.

Прогресс в области машиностроения тесно связан с созданием и освоением новых, наиболее экономичных материалов, обладающих самыми разнообразными механическими и физико-химическими свойствами. Свойства материала определяются его внутренним строением, которое, в свою очередь, зависит от состава и характера предварительной обработки. В курсе "Материаловедение" изучаются физические основы этих связей.

ПРОГРАММА И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ЧАСТЬ I. МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ

Строение металлов

Металловедение как наука о свойствах металлов и сплавов. Типы связи в твердых телах. Атомно-кристаллическое строение металлов. Процесс кристаллизации.

Рассмотрите типы химической связи в твердых телах, основное внимание обратите на особый тип металлической связи, который обусловливает отличительные свойства металлов: высокую электропроводность и теплопроводность, высокую пластичность и металлический блеск. Металлические тела характеризуются кристаллическим строением. Однако свойства реальных кристаллов определяются известными несовершенствами кристаллического строения. В связи с этим необходимо

разобраться в видах несовершенств и особенно в строении дислокаций (линейных несовершенств), причинах их легкого перемещения в кристаллической решетке и влияния на механические свойства.

Термодинамические причины фазовых превращений являются одним из частных случаев общего закона природы: стремления любой системы к состоянию с наименьшим запасом энергии (в данном случае свободной энергии). Уясните теоретические основы процесса кристаллизации, состоящего из двух элементарных процессов: зарождения и роста кристаллов, и влияния на эти параметры степени переохлаждения.

В процессе кристаллизации при формировании структуры литого металла решающее значение имеет реальная среда, а также возможность искусственного воздействия на строение путем модифицирования. **Вопросы для самопроверки**

1. В чем сущность металлического, ионного и ковалентного типов связи?

2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?

3. Что такое элементарная ячейка?

4. Что такое полиморфизм? **5.** Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки и координационное число?

6. Что такое мозаичная структура?

7. Виды дислокаций и их строение.

8. Каковы термодинамические условия фазового превращения?

9. Каковы параметры процесса кристаллизации? **10.** Что такое переохлаждение?

Теория сплавов

Сплавы, виды взаимодействия компонентов в твердом состоянии. Диаграммы состояния для случаев полной нерастворимости, неограниченной и ограниченной растворимости компонентов в твердом виде, а также для случая образования устойчивого химического соединения.

Необходимо отчетливо представлять строение металлов и сплавов в твердом состоянии. Уясните, что такое твердый раствор, химическое (металлическое) соединение, механическая смесь. Наглядное представление о

состоянии любого сплава в зависимости от его состава и температуры дают диаграммы состояния. Нужно усвоить общую методику построения диаграмм состояния для различных случаев взаимодействия компонентов в твердом состоянии.

При изучении диаграмм состояния нужно уметь применять правило отрезков (для определения доли каждой фазы или структурной составляющей в сплаве), правило фаз (для построения кривых нагревания и охлаждения), определять химический состав фаз. С помощью правил Курнакова нужно уметь установить связь между составом, строением и свойствами сплава.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое компонент, фаза, физико-химическая система, число степеней свободы?
2. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения.
3. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения?
4. Как строятся диаграммы состояния?
5. Объясните принцип построения кривых нагревания и охлаждения с помощью правила фаз.
6. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая образования непрерывного ряда твердых растворов.
7. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом состоянии.
8. Начертите и проанализируйте диаграмму состояния для случая образования эвтектики, состоящей из ограниченных твердых растворов.
10. Каким образом определяются состав фаз и их количественное соотношение?

Пластическая деформация и механические свойства металлов

Напряжения и деформация. Явление наклепа. Стандартные механические свойства: твердость; характеристики, определяемые при растяжении; ударная вязкость; сопротивление усталости.

Рассмотрите физическую природу деформации и разрушения. Внимание уделите механизму пластической деформации, ее влиянию на плотность

дислокаций. Уясните связь между основными характеристиками, строением и механическими свойствами. Разберитесь в сущности явления наклепа и его практическом использовании.

Изучите основные методы исследования механических свойств металлов и физический смысл определяемых при разных методах испытания характеристик.

Вопросы для самопроверки

1. В чем различие между упругой и пластической деформациями?
2. Как изменяется строение металла в процессе пластического деформирования?
3. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации?
4. Как влияют дислокации на прочность металла?
5. Почему наблюдается огромное различие теоретической и практической прочности?
6. Как влияет изменение строения на свойства деформированного металла?
7. В чем сущность явления наклепа и какое он имеет практическое использование?
8. Какие характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение?
9. Что такое твердость?
10. Какие методы определения твердости вы знаете?

Влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла

Необходимо знать сущность рекристаллизационных процессов: возврата, первичной рекристаллизации, собирательной (вторичной) рекристаллизации, протекающих при нагреве деформированного металла. Уясните, как при этом изменяются механические, физико-химические свойства и размер зерна. Установите влияние состава сплава и степени пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов. Научитесь выбирать режим рекристаллизационного отжига. Уясните его практическое значение, различие между холодной и горячей пластическими деформациями.

Вопросы для самопроверки

1. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве?
2. В чем сущность процесса возврата?
3. Что такое полигонизация?
4. Сущность процессов первичной и вторичной рекристаллизации.
5. Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на температуру рекристаллизации?
6. Что такое критическая степень деформации?
7. В чем различие между холодной и горячей пластическими деформциями?
8. Как изменяются строение и свойства металла при горячей пластической деформации?
9. Каково назначение рекристаллизационного отжига и как он осуществляется?

Железо и его сплавы

Диаграмма состояния железо - цементит. Классификация железоуглеродистых сплавов. ГОСТы на металлы и сплавы. Фазы, образуемые легирующими элементами в сплавах железа. Структурные классы легированных сталей. Чугуны.

Научитесь вычерчивать диаграмму состояния железо - цементит и определять все фазы и структурные составляющие этой системы. С помощью правила фаз постройте кривые охлаждения (или нагревания) для любого сплава; разберитесь в классификации железоуглеродистых сплавов и усвой-те, что различие между тремя классами (техническое железо, сталь, чугун) не является формальным (по содержанию углерода). Разные классы сплавов принципиально различны по структуре и свойствам. Технические железоуглеродистые сплавы состоят не только из железа и углерода, но и обязательно содержат постоянные примеси, попадающие в сплав в результате предыдущих операций при выплавке.

Изучите влияние легирующих элементов на критические точки железа и стали и объясните, при каком сочетании углерода и соответствующего легирующего элемента могут быть получены легированные стали ферритного, перлитного, аустенитного и ледебуритного классов.

Уясните влияние постоянных примесей на строение чугуна и разберитесь в различии металлической основы серых чугунов разных классов. Запомните основные механические свойства и назначение чугунов различных классов и их маркировку. Обратите внимание на способы получения ковких и высокопрочных чугунов. Изучите физическую сущность процесса графитизации.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит и ледебурит?
2. Какие превращения происходят в сплавах при температурах A1, A2, A3, A4, Acm?
3. Каковы структуры серых чугунов? 1
4. Каковы структура и свойства технического железа, стали и белого чугуна?
5. Как влияют легирующие элементы на положение критических точек железа и стали?
6. Какие легирующие элементы являются карбидообразующими?
7. Какие легирующие элементы способствуют графитизации?
8. Как влияют легирующие элементы на свойства феррита и аустенита?
9. В чем отличие серого чугуна от белого?
10. Классификация и маркировка серых чугунов.

Теория термической обработки стали

Превращения в стали при нагреве. Превращения переохлажденного аустенита. Мартенситное превращение и его особенности. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Превращения при отпуске закаленной стали.

Теория и практика термической обработки стали - главные вопросы металловедения. Термическая обработки - один из основных способов влияния на строение, а следовательно, и на свойства сплавов.

При изучении превращений переохлажденного аустенита особое внимание обратите на диаграмму изотермического распада, устанавливающую связь между температурными условиями превращения, интенсивностью распада и строением продуктов превращения.

Изучите влияние легирующих элементов на кинетику и характер прврщения аустенита в перлитной, промежуточной и мартенситной областях. В связи с влиянием легирующих элементов на диаграммы изотермического распада аустенита рассмотрите причины получения различных классов по структуре (перлитного, мартенситного, аустенитного). Уясните влияние легирующих элементов а превращения при отпуске. Запомните, что легирующие элементы, как правило, затормаживают процессы превращений.

Вопросы для самопроверки

1. Механизм образования аустенита при нагреве стали.
2. Каковы механизмы и температурные районы образования структур перлитного типа (перлита, сорбита, тростита) и бейнита?
3. В чем различие между перлитом, сорбитом и троститом?
4. Что такое мартенсит и в чем сущность и особенности мартенситного превращения?
5. Что такое критическая скорость закалки?
6. От чего зависит количество остаточного аустенита?
7. В чем сущность превращений, происходящих при отпуске?
8. Как влияют легирующие элементы на перлитное превращение?
9. В чем сущность явления отпускной хрупкости?
10. Как влияют легирующие элементы на превращения при отпуске?

Технология термической обработки

Основные виды термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, обработка холодом. Прокаливаемость стали. Отпуск стали. Поверхностная закалка.

Уясните влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали и физическую сущность процессов отжига, нормализации, закалки и обработки холодом. При изучении технологических процессов термической обработки особое внимание обратите на разновидности режимов и их назначение. Для выяснения причин брака при термической обработке стали следует прежде всего разобраться в природе термических и фазовых напряжений.

Уясните различие между закаливаемостью и прокаливаемостью стали, а также факторы, влияющие на эти характеристики. Разберитесь в способе получения высокопрочных деталей - термомеханической обработке.

Различные виды поверхностной закалки позволяют получить особое сочетание свойств поверхностного слоя и сердцевины, что приводит к повышению эксплуатационных характеристик изделия.

Вопросы для самопроверки

1. Приведите определения основных процессов термической обработки: отжига, нормализации и закалки.
2. Какие вам известны разновидности процесса отжига и для чего они применяются?
3. Какова природа фазовых и термических напряжений?
4. Какие вам известны разновидности закалки и в каких случаях они применяются?
5. Каковы виды и причины брака при закалке?
6. Какие Вам известны группы охлаждающих сред и каковы их особенности?
7. От чего зависит прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение?
8. Какие вам известны технологические приемы уменьшения деформации при термической обработке?
9. Для чего и как производится обработка холодом?
10. . В чем сущность и особенности термомеханической обработки.

Химико-термическая обработка стали и поверхностное упрочнение наклепом

Физические основы химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Цианирование. Диффузионная металлизация. Дробеструйный наклеп.

При изучении основ химико-термической обработки следует исходить из того, что принципы химико-термической обработки едины. Процесс химико-термической обработки состоит из выделения атомов насыщающего вещества внешней средой, захвата (сорбции) этих атомов поверхностью металла и диффузии их внутрь металла. Поэтому рассмотрите реакции в газовой среде при цементации или азотировании и усвойте современные представления о процессе диффузии в металлах. В большинстве случаев насыщение может

происходить из твердой, жидкой и газовой сред, а поэтому нужно знать наиболее удачные варианты насыщения для каждого метода химико-термической обработки и конечные результаты (поверхностное упрочнение и изменение физико-химических свойств).

Разберитесь в технологии проведения отдельных видов химико-термической обработки. Уясните преимущества и области использования цементации, азотирования, цианирования и различных видов диффузионной металлизации. Объясните влияние легирования на механизм формирования структуры поверхностного слоя. Рассмотрите сущность и назначение дробеструйного поверхностного наклепа и его влияние на эксплуатационные свойства деталей машин.

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключаются физические основы химико-термической обработки?
2. Химизм процесса азотирования.
3. Химизм процесса цементации.
4. Назначение цементации и режим термической обработки после нее.
5. Для каких целей и как производится нитроцементация?
6. Каковы свойства цементированных и азотированных изделий?
7. Химизм и назначение процесса цианирования.
8. Сущность и назначение процесса борирования.
9. Как изменяются свойства изделий при дробеструйной обработке и какова природа этих изменений?
10. Как влияет поверхностное упрочнение на эксплуатационные характеристики изделий?

Конструкционные стали

Конструкционные стали общего назначения. Цементуемые, улучшаемые, пружинно-рессорные стали. Высокопрочные мартенситостареющие стали. Коррозионностойкие и жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы.

Нужно усвоить принципы маркировки сталей и уметь по маркировке определить состав и особенности данной стали, а также иметь общее представление о разных группах стали.

Разберитесь во влиянии легирующих элементов на изменение струтуры и свойств стали, особое внимание уделите технологическим особенностям термической обработки легированной стали различных групп.

Рассмотрите способы классификации, основные принципы выбора для различного назначения цементуемых, улучшаемых, пружиннорессорных, износостойких, высокопрочных, нержавеющих, жаропрочных и других сталей.

При изучении жаропрочных сталей обратите внимание на особенности поведения металла в условиях нагружения при повышенных температурах. Уясните сущность явления ползучести и основные характеристики жарпрочности; каковы предельные рабочие температуры и области применения сталей различного структурного класса.

В качестве примеров указать две-три марки стали каждой группы, расшифровать состав, назначить режим термической обработки и охарактеризовать структуру, свойства и область применения.

Вопросы для самопроверки

1. Укажите химический состав сталей марок: 40, 20Х, 30ХГСА, 50Г, Г13, ШХ15, 18Х2Н4ВА, 5ХНМ, Х18Н9Т, Н18К8М5Т.
2. Как классифицируются конструкционные стали по технологии термической обработки?
3. Какие требования предъявляются к цементуемым изделиям?
4. Чем определяется выбор марки цементуемой стали для изделий различного назначения?
5. Какова термическая обработка цементуемых деталей?
6. Чем объясняется назначение процесса улучшения для конструкционной стали?
7. Как влияет степень легирования на механические свойства улучшаемой стали?
8. Какие требования предъявляются к рессорно-пружинным сталям?
9. Какие вы знаете износостойкие стали?
10. Каковы требования, предъявляемые к нержавеющим сталям?

Инструментальные стали

Классификация и маркировка инструментальных сталей. Стали, не обладающие и обладающие теплостойкостью. Стали для режущего, измерительного и штампового инструмента. Твердые сплавы.

Изучите классификацию инструментальных сталей в зависимости от назначения инструмента и в связи с этим рассмотрите основные эксплуатационные свойства инструмента каждой группы. Особое внимание уделите быстрорежущим сталям. Уясните причины их высокой красностойкости и особенности термической обработки.

Вопросы для самопроверки

1. Укажите химический состав сталей марок: У10, 9ХС, ХВГ, Р18, Р18Ф2, Р9К10, Р9М4К8, Х12, 6ХВ2С, Х12М.
2. Как классифицируются инструментальные стали?
3. Требования, предъявляемые к сталям для режущего инструмента.
4. Приведите примеры углеродистых и легированных сталей, использу- емых для режущего инструмента.
5. Укажите и расшифруйте основные марки быстрорежущей стали.
6. Что представляют собой твердые сплавы?
7. Каковы свойства и преимущества твердых сплавов?
8. Укажите марки твердых сплавов, их состав и назначение.

Алюминий, магний и их сплавы Деформируемые и литейные сплавы.

Обратите внимание на основные преимущества алюминиевых и магниевых сплавов, связанные с их высокой удельной прочностью. Рассмотрите классификацию алюминиевых сплавов и обоснуйте технологический способ изготовления изделий из сплавов каждой группы. Разберитесь в основах теории термической обработки (старения) легких сплавов. Обоснуйте выбор способа упрочнения деформируемых и литейных сплавов.

Вопросы для самопроверки

1. Свойства и применение алюминия.
2. Как классифицируются алюминиевые сплавы?
3. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки?

4. В чем сущность процесса старения?
5. Какие сплавы не упрочняются путем термической обработки?
6. Какие вы знаете литейные алюминиевые сплавы?
7. Какие вы знаете жаропрочные алюминиевые сплавы?
8. Какие вы знаете порошковые алюминиевые сплавы?
9. Каковы свойства магния?
10. Укажите свойства и назначение сплавов на основе магния.

Медь и ее сплавы Латуни и
бронзы.

Изучите классификацию медных сплавов и уясните маркировку, со- став, структуру, свойства и области применения разных групп медных спла- вов.

Вопросы для самопроверки

1. Как влияют примеси на свойства чистой меди?
2. Как классифицируются медные сплавы?
3. Какие сплавы относятся к латуням?
4. Приведите несколько примеров латуней с указанием их состава, структуры, свойств и назначения.
5. Какие сплавы относятся к бронзам? Их маркировка и состав.
6. Укажите строение, свойства и назначение различных бронз.
7. Какой термической обработке подвергается бериллиевая бронза?

Композиционные материалы

Обратите внимание на принципиальное отличие композиционного материала, заключающееся в сочетании разнородных материалов с четкой границей раздела между ними. В связи с тем, что композит обладает свойствами, которыми не может обладать ни один из его компонентов в отдельности, такие материалы становятся весьма перспективными в различных областях новой техники. Укажите свойства композитов в зависимости от вида матрицы и формы, размеров и взаимного расположения наполнителя. Уясните возможность использования композитов в качестве жаропрочных материалов и способы повышения их жаропрочности.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое композиты?
2. Как подразделяют композиты в зависимости от формы и размеров наполнителя?
3. Как подразделяют композиты по виду матрицы?
4. От чего зависят механические свойства композитов?
5. Какие композиционные материалы используют для работы при высоких температурах (жаропрочные)?

ЧАСТЬ II. НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Пластические массы

В основе неметаллических материалов лежат полимеры. Обратите внимание на особенности строения полимеров, которые определяют их механические и физико-химические свойства. Классификация полимерных материалов. Свойства и области применения пластмасс.

Пластические массы - искусственные материалы, получаемые на основе органических полимерных связывающих веществ, которые являются обязательными компонентами пластмасс. Изучите различные группы пластических масс, их свойства и области применения.

Вопросы для самопроверки

1. Что лежит в основе классификации полимеров?

2. Какие материалы относятся к обратимым и необратимым полимерам?

3. Какие вы знаете наполнители пластмасс?

4. Для чего вводят в пластмассы отвердители?

5. Приведите примеры пластиков с твердыми наполнителями.

6. Укажите область применения термопластов и реактопластов.

7. В чем преимущества пластмасс по сравнению с металлическими материалами? Каковы их недостатки?

Резиновые материалы

Как технический материал резина отличается от других материалов высокими эластичными свойствами, что связано со свойствами самой основы резины - каучука. Уясните состав резины, способы получения и влияние различных добавок на ее свойства. Подробно рассмотрите влияние порошковых и органических наполнителей на свойства резины, изучите физико- механические свойства и области применения резин различных марок.

Вопросы для самопроверки

1. Что представляет собой резина?
2. Какие компоненты относятся к совмещающимся и как они влияют на свойства резины?
3. Объясните роль порошковых наполнителей.
4. В каких случаях применяются волокнистые наполнители?

Неорганические материалы

Поскольку большинство неорганических материалов содержит различные соединения кремния с другими элементами, эти материалы получили общее название силикатных материалов. Обратите внимание на внутреннее

строение неорганического стекла. Уясните сущность стеклообразного сосяния как разновидности аморфного состояния вещества. Разберитесь в изменении свойств стекла в зависимости от состава. Рассмотрите стеклокристаллические материалы (ситаллы) и их отличие от стекла минерального. Уясните причины образования кристаллической структуры ситаллов.

При изучении керамических материалов обратите внимание на отличие технической керамики от обычной. Разберитесь в химическом и фазовом составах технической керамики, ее свойствах и области применения.

Вопросы для самопроверки

Какие силикатные материалы относятся к минеральному стеклу? Их отличительные свойства.

Как достигаются электроизоляционные или электропроводящие свойства стекла?

Объясните причины, вызывающие кристаллизацию ситаллов (стекло-кристаллитов).

Укажите область применения ситаллов.

5. В чем отличие технической керамики от обычной? Укажите область ее применения.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Задания на контрольные работы выдают индивидуально каждому студенту. Задание включает вопросы и задачи по основным разделам курса.

При выполнении контрольных работ студенты изучают методику выбора и назначения сталей и сплавов для изготовления конкретных деталей машин и различного вида инструментов, а также знакомятся с особенностями строения, технологией получения и областью применения наиболее распространенных неметаллических материалов. Одновременно студент должен научиться пользоваться рекомендуемыми справочными материалами, с тем чтобы уметь в дальнейшем правильно выбрать материал при курсовом и дипломном проектировании.

Перечень ГОСТов, необходимых для выполнения контрольных работ, приведен в приложении. Диаграмма состояния железо-цементит и диаграмма

изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали У8 также приведены в приложении (см. рис. 1 и 2).

ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Вариант 1

1. Что такое ликвация? Виды ликвации, причины их возникновения и способы устранения.
2. Дайте определение ударной вязкости (KCV). Опишите методику измерения этой характеристики механических свойств металла.
3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45...50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.
5. Как изменяются структура и свойства стали 40 и У12 в результате закалки от температуры 750 и 850° С. Объясните с применением диаграммы состояния железо-цементит. Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали. Вариант 2

1. Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?
2. Из листа свинца путем прокатки при комнатной температуре была получена тонкая фольга. Твердость и прочность этой фольги оказались такими же, как у исходного листа. Объясните, какие процессы происходили при пластической деформации свинца и какими изменениями структуры и свойств они сопровождались.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз)

для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо -цементит и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 400 НВ. Опишите превращения на всех этапах термической обработки и получаемую структуру.

5. Для каких целей применяется диффузионный отжиг? Как выбирается режим такого отжига? Приведите примеры. Вариант 3

1. Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.

2. Дайте определение твердости. Какими методами измеряют твердость металлов и сплавов? Опишите их.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, со- держащего 2,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 150 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в данном случае.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит обоснуйте выбор режима термической обработки, применяемой для устранения цементитной сетки в заэвтектоидной стали. Дайте определение выбранного режима обработки и опишите превращения, которые происходят при нагреве и охлаждении.

Вариант 4

1. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.

2. Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как назначается режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.

3. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

-

4. Используя диаграмму изотермического превращения аустенита, объясните, почему нельзя получить в стали чисто мартенситную структуру при охлаждении ее со скоростью меньше критической?

5. После термической обработки углеродистой стали получена структура цементит + мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату заданной стали (примерно) и обоснуйте температуру нагрева этой стали под закалку. Так же укажите температуру отпуска. Опишите превращения, которые произошли при термической обработке.

Вариант 5

1. Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твердых растворов?

2. Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.

3. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура троостит + мартенсит. Нанесите на диаграмму изотермического превращения аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение данной структуры. Укажите интервалы температур превращений и опишите характер превращения в каждом из них.

5. С помощью диаграммы состояния железо - цементит установите температуру полной и неполной закалки для стали 45 и опишите структуру и свойства стали после каждого вида термической обработки. Вариант 6

1. Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2. Волочение медной проволоки проводят в несколько переходов. В некоторых случаях проволока на последних переходах разрывается. Объясните причину разрыва и укажите способ его предупреждения.

3. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 0,5 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 200 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в этом случае.

5. Используя диаграмму состояния железо-цементит, установите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки. Вариант 7

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое значение оно имеет?

2. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве, какие процессы происходят при этом?

3. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 0,7 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита ста- У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей твердость 20...25 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура образуется в данном случае.

5. Плашки из стали УНА закалены: первая - от температуры 760° С, вторая - от температуры 850° С. Используя диаграмму состояния железо - цементит, укажите температуры закалки, объясните, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему. Варианта 8

1. В чем сущность процесса модифицирования? Приведите пример использования модификаторов для повышения свойств литейных алюминиевых сплавов.

2. В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности обоих видов деформации.

3. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 5,0 % С. Какова

структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая 45 HRC, вторая - 60 HRC. Используя диаграмму состояния железо - цементит и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

5. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840º С. С помощью диаграммы состояния железо-цементит укажите, какие структуры образуются в каждом случае. Объясните причины образования разных структур и рекомендуйте оптимальный режим нагрева под закалку данной стали. Вариант 9

1. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.

2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается прочность металлов и сплавов? Как эти характеристики определяются?

3. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 4,8 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния железо-цементит установите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 20, Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. Почему для изготовления инструмента применяется сталь с исходной структурой зернистого перлита? В результате какой термической обработки можно получить эту структуру? Приведите конкретный режим для любой инструментальной стали. Вариант 10

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану. Какое практическое значение оно имеет?

2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаной медной ленты? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава железа, содержащего 1,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60...63 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура при этом получается. Опишите сущность происходящих превращений.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит опишите структурные превращения, происходящие при нагреве доэвтектоидной стали. Покажите критические точки АС1 и АС3 для выбранной вами стали. Установите режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закалки, опишите получаемую структуру и свойства стали.

ЛИТЕРАТУРА

Арзамасов Б. Н., Сидорин И. И. и др. Материаловедение: учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2008. 648 с.

Батышев А. И., Безпалько В. И., Смолькин А. А. Материаловедение и технология материалов М.: Изд-во Инфра-М, 2012. 288 с.

Богодухов С. И., Козик Е. С. Материаловедение: учеб. для вузов. М.: Машиностроение, 2015. 504 с.

Бондаренко, Г. Г. Кабанова Т. А., Рыбалко В. В. Материаловедение: учебник для бакалавров / под ред. Г. Г. Бондаренко. 2-е изд. М.: Юрайт, 2014. 359 с.

Комаров О. С., Керженцева А. Ф., Макаева Г. Г. Материаловедение в машиностроении. М.: Высшая школа. 2009. 304 с.

Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. М.: Машиностроение,
2009. 528 с.

Хазин М. Л. Материаловедение: методические материалы. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2008. 208 с.

Хазин М. Л. Материаловедение: учебно-практическое пособие. Урал.

-

гос. горный ун-т – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2019. – 184 с.

.

ПРИЛОЖЕНИЯ

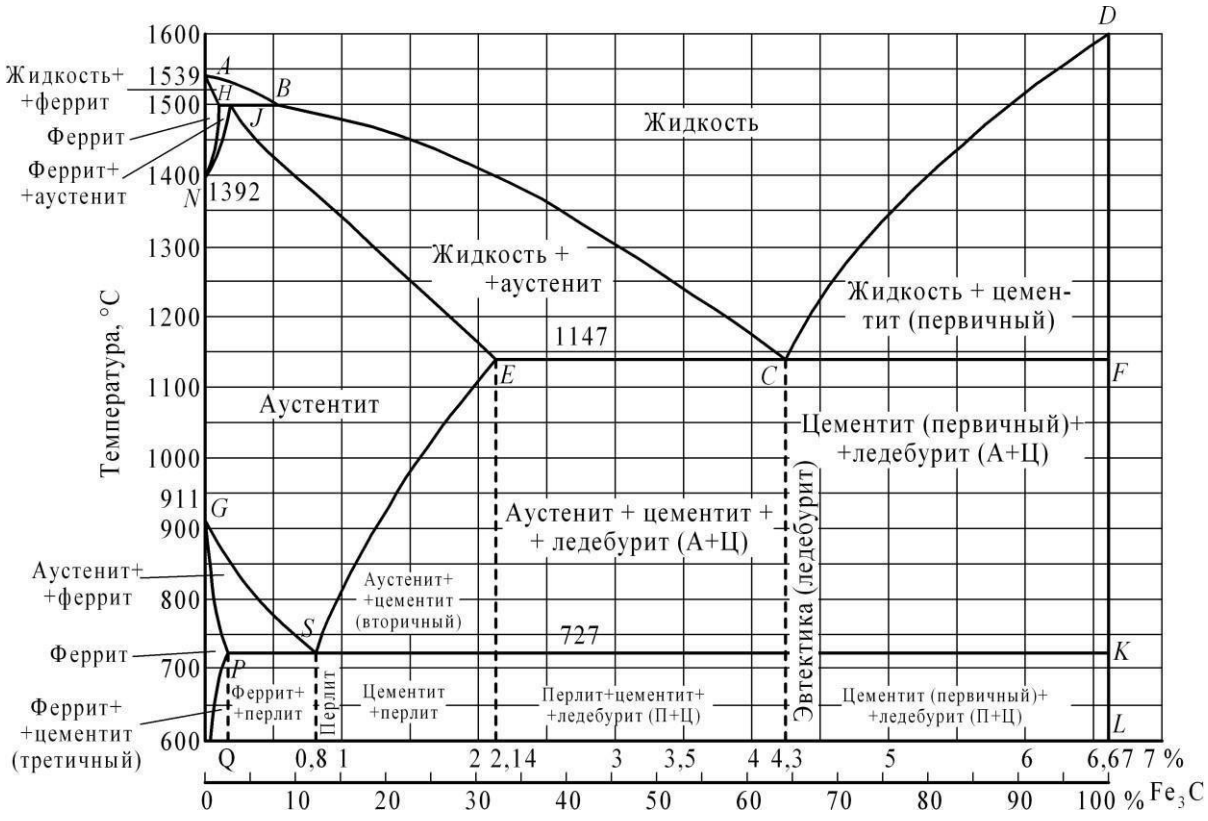


Рисунок 1 – Диаграмма состояния железо-цементит

Перечень ГОСТов на стали и сплавы

1. Сталь

Углеродистая обыкновенного качества – ГОСТ 380-71 Углеродистая качественная – ГОСТ 1050-74

Легированная, конструкционная, качественная, рессорно-пружинная– ГОСТ 1050-74

Углеродистая инструментальная – ГОСТ 1435-74

Легированная инструментальная – ГОСТ 5950-73

Подшипниковая – ГОСТ 801-78

Быстрорежущие стали – ГОСТ 19265-73

Конструкционный повышенной и высокой обрабатываемости резанием – ГОСТ 1414-75

Жаростойкие и жаропрочные – ГОСТ 5632-72 Коррозионностойкие – ГОСТ 5632-72

Сплавы твердые спеченные – ГОСТ 3882-74

-

Магнитотвердые (для постоянных магнитов) – ГОСТ 6862-71

Электротехнические – ГОСТ 21427.0-75... ГОСТ 21427.3-75 2. Чугун

Серый – ГОСТ 1412-79

Ковкий – ГОСТ 1215-79

Высокопрочный – ГОСТ 7293-85

Жаростойкий – ГОСТ 7769-75

3. Алюминий и его сплавы

Алюминий – ГОСТ 11069-74

Деформируемые – ГОСТ 4784-74

Литейные – ГОСТ 2685-75

4. Медь и ее сплавы

Медь ГОСТ 859 – 78

Латунь двойная и многокомпонентная деформируемая – ГОСТ 15527-70 Латунь литейная – ГОСТ 17711-80

Бронза оловяннистая деформируемая – ГОСТ5017-74

Бронза безоловяннистая деформируемая – ГОСТ 18175-78

Бронза оловяннистая литейная – ГОСТ 613-79

Бронза безоловяннистая литейная – ГОСТ 493-79

Медно-никелевые сплавы – ГОСТ 492-73

5. Титановые сплавы – ГОСТ 19807-74

6. Антифрикционные сплавы

Алюминиевые – ГОСТ 14113-78

Цинковые – ГОСТ 21437-75

Баббиты – ГОСТ 1320-74

7. Магний и его сплавы

Магний – ГОСТ 804-72

Деформируемые – ГОСТ 14957-76

Литейные – ГОСТ 2856-79

Учебное издание

Хазин Марк Леонтьевич

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Учебно-практическое пособие по выполнению практических и самостоятельных работ для студентов очного и заочного обучения направлений бакалавриата

15.03.01 – «Машиностроение»,
15.03.02 – «Технологические машины и оборудование»
23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Редактор Л. В. Устьянцева

Компьютерная верстка автора

Подписано в печать
Бумага писчая. Формат 60 84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать на ризографе.
Печ. л. 1,51. Уч.-изд. л. 1,71. Тираж 100. Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет
Отпечатано с оригинал-макета в лаборатории множительной техники УГГУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

Методические указания для самостоятельной работы

ОП.05 Метрология, стандартизация и сертификация по специальности

Специальность

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность

Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией факультета
Эксплуатации горного оборудования	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Симисинов Д.И..	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 19.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Основная цель изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» — формирование у студента знаний в областях теоретической метрологии, стандартизации и сертификации, а также практических навыков работы с нормативно-технической документацией и средствами измерения физических величин. Знания метрологии, стандартизации и сертификация являются инструментами обеспечения безопасности и качества продукции, работ и услуг. Проблема качества продукции актуальна для всех стран мира, независимо от зрелости рыночной экономики.

Программа дисциплины предусматривает постановку задач, изучения принципов и методов стандартизации, структуры и организации метрологической службы и метрологического обеспечения производства; принципов единства и достоверности измерений; изучение современных требований к качеству продукции, работы и услуг;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

– применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

– применять основные правила и документы систем сертификации Российской Федерации.

обучающийся должен знать:

– основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации, допусков и посадок, систем качества;

– основные положения Государственной системы стандартизации Российской Федерации.

Целью настоящих методических указаний является оказание помощи студентам очного и заочного обучения в изучении программного материала и

выполнении контрольной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Учебная работа студента-заочника при изучении курса складывается из следующих этапов: самостоятельного изучения курса по рекомендуемым учебникам и учебным пособиям; посещения установочных, консультационных занятий, проводимых преподавателями в период экзаменационных сессий;

Основной формой обучения студента-заочника является систематическая самостоятельная работа над учебным материалом (рекомендуемые учебники и учебные пособия, научно-производственная, справочная, нормативная литература и другие законодательные акты).

Особенностью изучения дисциплины является постоянное обновление научно-технических документов, стандартов.

Студенты выполняют одну контрольную работу. Итоговый контроль проводится в форме зачета. К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие контрольную работу.

Весь материал дисциплины разбит на 3 раздела: метрология, стандартизация и сертификация

Метрология

Методические указания к теме1 Метрология (metrology) — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Для получения достоверных результатов нужен единый научный и законодательный фундамент, обеспечивающий на практике высокое качество измерений независимо от того, где и с какой целью они проводятся.

Сейчас метрология подразделяется на теоретическую, законодательную и прикладную.

Измеряемыми величинами, с которыми имеет дело метрология в настоящее время, являются физические величины, т.е. величины, входящие в уравнения опытных наук (физики, химии и др.). Метрология проникает во все науки и дисциплины, имеющие дело с измерениями, и является для них единой наукой. К основным понятиям, которыми оперирует метрология, можно отнести следующие: физическая величина, единица физической величины, передача размера единицы физической величины, средства измерений физической величины, эталон, образцовое средство измерений, рабочее средство измерений, измерение физической величины, метод измерений, результат измерений, погрешность измерений, метрологическая служба, метрологическое обеспечение и др.

Основными задачами метрологии являются:

– установление единиц физических величин, государственных и рабочих эталонов;

– разработка теории, методов средств измерений и контроля;

– обеспечение единства измерений;

– разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерения и контроля;

– разработка методов передачи единиц от эталонов рабочим средствам измерений.

Любой объект измерения (предмет, процесс, явление) можно охарактеризовать такими свойствами или качествами, которые проявляются в большей или меньшей степени, и, следовательно, подвергаются количественной оценке.

В измерении для количественного описания различных свойств, процессов и физических тел вводят понятие величины.

Величина может быть определенна как то, что можно измерить, или исчислить.

Обычным объектом измерений являются физические величины, например длина, масса, время, температура и др.

Физическая величина (physical quantity) — одно из свойств физического объекта (физической системы, физического явления или процесса) общее в количественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Средства измерений. Эталон, образцовые и рабочие средства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные направления современной метрологии.
2. История метрологии, роль измерений и значение метрологии в современном обществе.
3. Назовите основные цели метрологии.
4. Дайте характеристику основным разделам метрологии.
5. Что является главной задачей метрологии как науки?
6. Какие величины в метрологии относят к реальным и идеальным?
7. Какие величины в метрологии относят к физическим и нефизическим?
8. На какие группы подразделяются физические величины?

9. Какие государственные органы контролируют качество и единство измерений?

10. Ответственность физических и юридических лиц за нарушение законодательства по метрологии.

По конструктивному исполнению средства измерений подразделяются на:

– меры;

– измерительные преобразователи;

– измерительные приборы;

– измерительные установки;

– измерительно-информационные системы.

Мера физической величины — средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

Измерительный преобразователь — техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

Примеры измерительных преобразователей — термопара, пружина динамометра, микрометрическая пара винт-гайка.

Измерительный прибор — средство измерений, предназначенное для получения значений физической величины в установленном диапазоне ее измерения в форме, удобной для восприятия наблюдателем.

Измерительная установка — совокупность объединенных технических средств измерений (измерительных приборов, мер, измерительных преобразователей) и других устройств, которое осуществляет перевод технической характеристики сигналов 8 измерительной информации в форму, подходящую для прямого восприятия наблюдателем, и размещенная стационарно.

Измерительная система (measuring system) — совокупность технических средств измерений и вспомогательных устройств, объединенных каналами связи, которое осуществляет перевод технической характеристики сигналов измерительной информации в форму, подходящей для автоматической обработки, передачи и использования в качестве управляющих сигналов.

Эталон — это средство измерения (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы физической величины и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, утвержденное в качестве эталонов в установленном порядке.

Средства измерения высшей точности — эталоны — подразделяются на несколько категорий: первичный эталон, вторичный и рабочие эталоны (разрядные)

Эталон, воспроизводящий единицу с наивысшей в стране точностью, называется государственным первичным эталоном.

Поверка средств измерений — совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия характеристик средства измерения установленным требованиям. Положительные результаты поверки средств измерений удостоверяются поверительным клеймом или свидетельством о поверке.(Обязательная процедура для средств измерений, подлежащих метрологическому контролю или надзору)

Калибровка средств измерений — это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и/или пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору. Под пригодностью средства измерения подразумевается соответствие его метрологических характеристик ранее установленным техническим требованиям, которые могут содержаться в нормативном документе или определяться заказчиком. Вывод о пригодности делает калибровочная лаборатория.(Добровольная процедура)

Правовые основы метрологической службы Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

Метрологические службы РФ. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Виды метрологического контроля и надзора. Аккредитация метрологической службы. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии.

Вопросы для самоконтроля

1. История метрологии, роль измерений и значение метрологии в современном обществе.
2. Назовите основные цели и задачи метрологии.
3. Что является главной задачей метрологии как науки?
4. Международная система единиц физических величин?
5. Виды и методы измерений и контроля?
6. Виды средств измерений?
7. Метрологические характеристики средств измерений, классы точности приборов?

8. Погрешности измерений, классификация, причины возникновения?

9. Что такое поверка и калибровка средств измерений?

10.Какие государственные органы контролируют качество и единство измерений?

Стандартизация

Нормативно-правовое регулирование системы стандартизации Национальная, международная и региональная системы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Государственная система стандартизации. Принципы стандартизации. Эффективность работ по стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Виды и категории стандартов. Порядок разработки национальных стандартов. Основные направления развития национальной системы стандартизации в Российской Федерации. Закон Российской Федерации «О техническом регулировании» в области технического регулирования и стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации.

Упорядочение в области технического регулирования.

Техническое регулирование.

Стандартизация осуществляется на разных уровнях. Уровень стандартизации различается в зависимости от того, участники какого региона мира (географического, экономического, политического) принимают стандарт. В зависимости от уровня работ стандартизация может быть национальной, региональной и международной.

Национальная стандартизация — стандартизация, которая проводится на уровне одной страны.

Региональная стандартизация — стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов стран только одного экономического или географического региона мира.

Международная стандартизация — стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран.

Результатом работы по стандартизации является создание нормативных документов.

Нормативный документ — документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результаты. К документам в области стандартизации, используемым на территории РФ, относятся6

- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийсикме классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций;
- своды правил.

Участники работ по стандартизации, а также все документы по стандартизации образуют национальную систему стандартизации России.

.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие документы охватывают понятие «нормативные документы»?

2. В каком источнике содержится информация о действующих государственных стандартах РФ?

3. Как расшифровать аббревиатуру ГОСТ?

4. Назовите объекты стандартизации.

5. Организация работ по стандартизации в РФ.

6. Характеристика стандартов разных видов и разных категорий.

7. Порядок разработки государственных стандартов.

8. Какие из перечисленных документов содержат обязательные требования: государственные стандарты, кодексы установившихся практики, регламенты, отраслевые стандарты, общероссийские классификаторы, стандарты общественных объединений?

9. Техническое регулирование, цели?

10. Назовите методы стандартизации?

11.Межгосударситвенная и международная стандартизация?

Сертификация

Сертификация как процедура подтверждения соответствия Основные термины и определения в области сертификации; добровольная и обязательная сертификация, ее задачи и цели, органы и системы сертификации и их аккредитация. Схемы сертификации. Органы сертификации, испытательные

лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Международная сертификация В последнее время в практике поставок продукции важную роль стали играть документы, подтверждающие соответствие поставляемой продукции требованиям, установленным в стандартах и других нормативных документах. Эти подтверждающие документы являются результатом процедуры, в которой участвуют три стороны. Участвующие стороны представляют интересы поставщиков (первая сторона) и покупателей (вторая сторона). Третья сторона (лицо или орган) признается независимой от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

К объектам сертификации относятся не только продукция, но и услуги, системы качества, персонал, рабочие места и др. Поскольку сертификация является одним из видов деятельности по оценке соответствия, то ниже рассматриваются некоторые термины и определения.

Оценка соответствия — прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

Подтверждение соответствия — документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Подтверждение соответствия может носить добровольный (в форме добровольной сертификации) или обязательный (в формах принятия декларации о соответствии и обязательной сертификации) характер.

В соответствии с положениями закона «О техническом регулировании» подтверждение соответствия направлено на достижение следующих целей:

– удостоверения соответствия продукции, процессов проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки,

эксплуатации, хранения, перевозки, утилизации, работ, услуг или иных объектов техническими регламентами, стандартами, условиями договоров;

– содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;

– повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;

– создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории РФ, а так же для осуществления международного экономического, научно-технического и международной торговли, коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия.

Подтверждение соответствия может осуществляться в обязательной (обязательной сертификации) и добровольной формах (добровольной сертификации).

Обязательная сертификация является формой государственного контроля и может осуществляться лишь в случаях, предусмотренных законодательными актами РФ, т. е. законами и нормативными актами Правительства РФ. Основная цель проведения обязательной сертификации товаров (работ, услуг) — подтверждение их безопасности для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя.

Добровольная сертификация проводится по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции (услуг) требованиям стандартов, технических условий и других документов, определяемых заявителем.

Основная цель проведения добровольной сертификации — обеспечение конкурентоспособности продукции (услуги) предприятия; реклама продукции (услуги), соответствующей не только требованиям безопасности, но и требованиям, обеспечивающим качество выпускаемой продукции (услуги). Таким образом, добровольная сертификация решает более широкий круг задач и является более привлекательной и информативной для покупателя, чем обязательная.

Сертификаты соответствия вступают в силу с даты их регистрации в установленном порядке. Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации, не более чем на 3 года.

Схемы сертификации Схема сертификации — это определенный порядок действий, доказывающий, что продукт соответствует заданным государством требованиям. Только после того, как продукция или услуга пройдет сертификацию по определенной схеме, выдается сертификат. Различия в схемах связаны с видом и объемом выпускаемой продукции, а так же с целями проведения сертификации товаров.

Вопросы для самоконтроля

1. Что входит в понятие «сертификация»?
2. Какие законодательные акты регламентируют проведение сертификации?
3. Какие бывают виды сертификации?
4. В чем состоят общие цели обязательной и добровольной сертификации?
5. Назовите законодательные акты, предусматривающие обязательную сертификацию.

6. В чем сходство обязательной сертификации и декларирования соответствия?

7. Кем утверждаются перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации?

8. Какая сторона подтверждает соответствие: первая, вторая или третья?

качества на транспорте.

Задания для контрольной работы студентов заочного обучения

1.Размерность физической величины X записана в виде заданной формулы размерности через прописные буквы L, M, T, I согласно международного стандарта. Запишите выражение единицы измерения этой величины через основные единицы системы СИ, укажите ее наименование и какая физическая величина в ней измеряется. Варианты задания выбираются из таблицы 1.

Таблица 1

Исходные данные для задачи

Вариант	1	2	3	4	5	6
Формула размерности	LMT^{-2}	$L^{-1}MT^{-2}$	$L^{2}MT^{-2}$	$L^{2}MT^{-3}$	$LMT^{-3}I^{-1}$	$L^{2}MT^{-3}I^{-1}$
Вариант	7		9	10	11	12
Формула размерности	$L^{-2}M^{-1}T^{4}I^{2}$	$L^{2}MT^{-3}I^{-2}$	$L^{-2}M^{-1}T^{3}I^{2}$	$L^{2}MT^{-2}I^{-1}$	$MT^{-2}I^{-1}$	$L^{2}MT^{-2}I^{-2}$

2. Прибор – миллиамперметр, предел измерения – 100 мА, класс точности и результаты измерения указаны в соответствии с номером варианта, задаваемого преподавателем (табл. 2). Определить класс точности прибора и сравнить, полученный при расчёте класс точности с классом точности указанным в задании.

Таблица 2

Исходные данные для расчёта задачи

№ варианта	Показания рабочего прибора, мА					
	20	40	60	80	100	Класс точности, %
	Показания рабочего прибора, мА					
1	20,1	39,7	58,0	81,2	99,9	2,5
2	19,7	40,1	59,9	78,1	98,0	4,0
3	21,0	39,5	61,1	80,7	98,5	2,0
4	20,4	40,3	60,2	80,1	100,2	0,5
5	20,6	40,4	58,5	80,6	100,3	1,0
6	20,0	39,6	58,0	81,2	100,0	1,5
7	21,0	41,0	59,0	80,5	99,5	2,5
8	22,0	40,0	58,5	80,2	99,0	4,0
9	22,5	39,0	60,0	80,4	98,0	4,0
10	18,8	40,1	60,5	80,6	98,5	2,5

Учебная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
2	Сергеев А. Г., Латышев М. В, Терегеря В. В Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебное пособие 2-е изд, перераб. и доп. - Москва : Логос, 2005. - 560 с.	64
3	Лифиц И.М. Основы стандартизации, метрологии, сертификации : учебник / Иосиф Моисеевич Лифиц И. М. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2007. - 350 с.	16

4	Крылова Г. Д.. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов / - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2006. - 671 с.	20

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.	Эл. ресурс
2	ГОСТ Р 40.003-96 Система сертификации. ГОСТ Р . Регистр систем качества. Порядок проведения сертификации систем качества	Эл. ресурс
	ГОСТ Р 8.000-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения.	Эл. ресурс
3	Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Московский гос. горный университет. - Москва : Изд-во МГГУ, 2003. - 788 с	3
4	Рябов В.Ю.Метрология, стандартизация и сертификация: конспект лекций, УГГУ, Екатеринбург 2006-82 с.	47

Законодательные документы

1. Конституция Российской Федерации (принята 12.12.1993).

2. Закон Российской Федерации от 07.02.1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей».

3. Закон Российской Федерации от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

4. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184 «О техническом регулировании».

Дополнительные источники:

1. ГОСТ Р51672—2000 «Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия». Основные положения.

2. ГОСТ 8.315—97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов» Основные положения.

3. ГОСТ 8.563—96 «Государственная система обеспечения единства измерений». Методики выполнения измерений.

4. ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений». Ч. 1. Основные положения и определения.

5. ГОСТ Р 1.12—99. ГСС «Стандартизация и смежные виды деятельности. Термины и определения».

6. Правила по проведению сертификации в Российской Федерации (утвержденные постановлением Госстандарта России 10.05.2000 г. № 26.

7. ПР50.2.002—94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием средств измерений, методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм». ВНИИМС.



Министерство образования и науки РФ
ГОУ ВПО
«Уральский государственный горный университет»

Н.А.НОВИКОВА

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 15.02.16 «Технология машиностроения»

Екатеринбург
2022

Министерство образования и науки РФ
ГОУ ВПО
«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
горно-механического
факультета УГГУ
«13» сентября_2022
Председатель комиссии



Осипов П.А.

Методические указания для самостоятельной работы студентов специальности 15.02.16 «Технология машиностроения»

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

Трудоемкость дисциплины							контрольные, расчетно-графические работы, рефераты	курсовые работы (проекты)
общая	лекции	практ.зан.	лабор.	СР	зачет	экз.		
очная форма обучения								
72	36	36				+		

Тематический план изучения дисциплины

Основная цель изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» — формирование у студента знаний в областях теоретической метрологии, стандартизации и сертификации, а также практических навыков работы с нормативно-технической документацией и средствами измерения физических величин. Знания метрологии, стандартизации и сертификация являются инструментами обеспечения безопасности и качества продукции, работ и услуг. Проблема качества продукции актуальна для всех стран мира, независимо от зрелости рыночной экономики.

Программа дисциплины предусматривает постановку задач, изучения принципов и методов стандартизации, структуры и организации метрологической службы и метрологического обеспечения производства; принципов единства и достоверности измерений; изучение современных требований к качеству продукции, работы и услуг;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

– применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

– применять основные правила и документы систем сертификации Российской Федерации.

обучающийся должен знать:

– основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации, допусков и посадок, систем качества;

– основные положения Государственной системы стандартизации Российской Федерации.

Целью настоящих методических указаний является оказание помощи студентам очного и заочного обучения в изучении программного материала и выполнении контрольной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Учебная работа студента-заочника при изучении курса складывается из следующих этапов: самостоятельного изучения курса по рекомендуемым учебникам и учебным пособиям; посещения установочных, консультационных занятий, проводимых преподавателями в период экзаменационных сессий;

Основной формой обучения студента-заочника является систематическая самостоятельная работа над учебным материалом (рекомендуемые учебники и учебные пособия, научно-производственная, справочная, нормативная литература и другие законодательные акты).

Особенностью изучения дисциплины является постоянное обновление научно-технических документов, стандартов.

Студенты выполняют одну контрольную работу. Итоговый контроль проводится в форме зачета. К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие контрольную работу.

Весь материал дисциплины разбит на 3 раздела: метрология, стандартизация и сертификация

Метрология

Методические указания к теме1 Метрология (metrology) — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Для получения достоверных результатов нужен единый научный и законодательный фундамент, обеспечивающий на практике высокое качество измерений независимо от того, где и с какой целью они проводятся.

Сейчас метрология подразделяется на теоретическую, законодательную и прикладную.

Измеряемыми величинами, с которыми имеет дело метрология в настоящее время, являются физические величины, т.е. величины, входящие в уравнения опытных наук (физики, химии и др.). Метрология проникает во все науки и дисциплины, имеющие дело с измерениями, и является для них единой наукой. К основным понятиям, которыми оперирует метрология, можно отнести следующие: физическая величина, единица физической величины, передача размера единицы физической величины, средства измерений физической величины, эталон, образцовое средство измерений, рабочее средство измерений, измерение физической величины, метод измерений, результат измерений, погрешность измерений, метрологическая служба, метрологическое обеспечение и др.

Основными задачами метрологии являются:

– установление единиц физических величин, государственных и рабочих эталонов;

– разработка теории, методов средств измерений и контроля;

– обеспечение единства измерений;

– разработка методов оценки погрешностей, состояния средств измерения и контроля;

– разработка методов передачи единиц от эталонов рабочим средствам измерений.

Любой объект измерения (предмет, процесс, явление) можно охарактеризовать такими свойствами или качествами, которые проявляются в большей или меньшей степени, и, следовательно, подвергаются количественной оценке.

В измерении для количественного описания различных свойств, процессов и физических тел вводят понятие величины.

Величина может быть определенна как то, что можно измерить, или исчислить.

Обычным объектом измерений являются физические величины, например длина, масса, время, температура и др.

Физическая величина (physical quantity) — одно из свойств физического объекта (физической системы, физического явления или процесса) общее в количественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Средства измерений. Эталон, образцовые и рабочие средства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные направления современной метрологии.

2. История метрологии, роль измерений и значение метрологии в современном обществе.

3. Назовите основные цели метрологии.

4. Дайте характеристику основным разделам метрологии.

5. Что является главной задачей метрологии как науки?

6. Какие величины в метрологии относят к реальным и идеальным?

7. Какие величины в метрологии относят к физическим и нефизическим?

8. На какие группы подразделяются физические величины?

9. Какие государственные органы контролируют качество и единство измерений?

10. Ответственность физических и юридических лиц за нарушение законодательства по метрологии.

По конструктивному исполнению средства измерений подразделяются на:

– меры;

– измерительные преобразователи;

– измерительные приборы;

– измерительные установки;

– измерительно-информационные системы.

Мера физической величины — средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

Измерительный преобразователь — техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или

измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

Примеры измерительных преобразователей — термопара, пружина динамометра, микрометрическая пара винт-гайка.

Измерительный прибор — средство измерений, предназначенное для получения значений физической величины в установленном диапазоне ее измерения в форме, удобной для восприятия наблюдателем.

Измерительная установка — совокупность объединенных технических средств измерений (измерительных приборов, мер, измерительных преобразователей) и других устройств, которое осуществляет перевод технической характеристики сигналов 8 измерительной информации в форму, подходящую для прямого восприятия наблюдателем, и размещенная стационарно.

Измерительная система (measuring system) — совокупность технических средств измерений и вспомогательных устройств, объединенных каналами связи, которое осуществляет перевод технической характеристики сигналов измерительной информации в форму, подходящей для автоматической обработки, передачи и использования в качестве управляющих сигналов.

Эталон — это средство измерения (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы физической величины и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений, утвержденное в качестве эталонов в установленном порядке.

Средства измерения высшей точности — эталоны — подразделяются на несколько категорий: первичный эталон, вторичный и рабочие эталоны (разрядные)

Эталон, воспроизводящий единицу с наивысшей в стране точностью, называется государственным первичным эталоном.

Поверка средств измерений — совокупность операций, выполняемых органами Государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия характеристик средства измерения установленным требованиям. Положительные результаты поверки средств измерений удостоверяются поверительным клеймом или свидетельством о поверке.(Обязательная процедура для средств измерений, подлежащих метрологическому контролю или надзору)

Калибровка средств измерений — это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и/или пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору. Под пригодностью средства измерения подразумевается соответствие его метрологических характеристик ранее установленным техническим требованиям, которые могут содержаться в нормативном документе или определяться заказчиком. Вывод о пригодности делает калибровочная лаборатория.(Добровольная процедура)

Правовые основы метрологической службы Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

Метрологические службы РФ. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Виды метрологического контроля и надзора. Аккредитация метрологической службы. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии.

Вопросы для самоконтроля

1. История метрологии, роль измерений и значение метрологии в современном обществе.

2. Назовите основные цели и задачи метрологии.

3. Что является главной задачей метрологии как науки?

4. Международная система единиц физических величин?

5. Виды и методы измерений и контроля?

6. Виды средств измерений?

7. Метрологические характеристики средств измерений, классы точности приборов?

8. Погрешности измерений, классификация, причины возникновения?

9. Что такое поверка и калибровка средств измерений?

10.Какие государственные органы контролируют качество и единство измерений?

Стандартизация

Нормативно-правовое регулирование системы стандартизации Национальная, международная и региональная системы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Государственная система стандартизации. Принципы стандартизации. Эффективность работ по стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Виды и категории стандартов. Порядок разработки национальных стандартов. Основные направления развития национальной системы стандартизации в Российской Федерации. Закон Российской Федерации «О техническом регулировании» в области технического регулирования и стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Упорядочение в области технического регулирования. Техническое регулирование.

Стандартизация осуществляется на разных уровнях. Уровень стандартизации различается в зависимости от того, участники какого региона

мира (географического, экономического, политического) принимают стандарт. В зависимости от уровня работ стандартизация может быть национальной, региональной и международной.

Национальная стандартизация — стандартизация, которая проводится на уровне одной страны.

Региональная стандартизация — стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов стран только одного экономического или географического региона мира.

Международная стандартизация — стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран.

Результатом работы по стандартизации является создание нормативных документов.

Нормативный документ — документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результаты. К документам в области стандартизации, используемым на территории РФ, относятся6

- национальные стандарты;

- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;

- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийсикме классификаторы технико-экономической и социальной информации;

- стандарты организаций;

- своды правил.

Участники работ по стандартизации, а также все документы по стандартизации образуют национальную систему стандартизации России.

.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие документы охватывают понятие «нормативные документы»?

2. В каком источнике содержится информация о действующих государственных стандартах РФ?

3. Как расшифровать аббревиатуру ГОСТ?

4. Назовите объекты стандартизации.

5. Организация работ по стандартизации в РФ.

6. Характеристика стандартов разных видов и разных категорий.

7. Порядок разработки государственных стандартов.

8. Какие из перечисленных документов содержат обязательные требования: государственные стандарты, кодексы установившихся практики, регламенты, отраслевые стандарты, общероссийские классификаторы, стандарты общественных объединений?

9. Техническое регулирование, цели?

10. Назовите методы стандартизации?

11.Межгосударситвенная и международная стандартизация?

Сертификация

Сертификация как процедура подтверждения соответствия Основные термины и определения в области сертификации; добровольная и обязательная сертификация, ее задачи и цели, органы и системы сертификации и их аккредитация. Схемы сертификации. Органы

сертификации, испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Международная сертификация

В последнее время в практике поставок продукции важную роль стали играть документы, подтверждающие соответствие поставляемой продукции требованиям, установленным в стандартах и других нормативных документах. Эти подтверждающие документы являются результатом процедуры, в которой участвуют три стороны. Участвующие стороны представляют интересы поставщиков (первая сторона) и покупателей (вторая сторона). Третья сторона (лицо или орган) признается независимой от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

К объектам сертификации относятся не только продукция, но и услуги, системы качества, персонал, рабочие места и др. Поскольку сертификация является одним из видов деятельности по оценке соответствия, то ниже рассматриваются некоторые термины и определения.

Оценка соответствия — прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту.

Подтверждение соответствия — документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Подтверждение соответствия может носить добровольный (в форме добровольной сертификации) или обязательный (в формах принятия декларации о соответствии и обязательной сертификации) характер.

В соответствии с положениями закона «О техническом регулировании» подтверждение соответствия направлено на достижение следующих целей:

– удостоверения соответствия продукции, процессов проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, утилизации, работ, услуг или иных объектов техническими регламентами, стандартами, условиями договоров;

– содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;

– повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;

– создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории РФ, а так же для осуществления международного экономического, научно-технического и международной торговли, коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия.

Подтверждение соответствия может осуществляться в обязательной (обязательной сертификации) и добровольной формах (добровольной сертификации).

Обязательная сертификация является формой государственного контроля и может осуществляться лишь в случаях, предусмотренных законодательными актами РФ, т. е. законами и нормативными актами Правительства РФ. Основная цель проведения обязательной сертификации товаров (работ, услуг) — подтверждение их безопасности для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя.

Добровольная сертификация проводится по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции (услуг) требованиям стандартов, технических условий и других документов, определяемых заявителем.

Основная цель проведения добровольной сертификации — обеспечение конкурентоспособности продукции (услуги) предприятия; реклама продукции (услуги), соответствующей не только требованиям безопасности, но и требованиям, обеспечивающим качество выпускаемой продукции (услуги). Таким образом, добровольная сертификация решает более широкий круг задач и является более привлекательной и информативной для покупателя, чем обязательная.

Сертификаты соответствия вступают в силу с даты их регистрации в установленном порядке. Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации, не более чем на 3 года.

Схемы сертификации Схема сертификации — это определенный порядок действий, доказывающий, что продукт соответствует заданным государством требованиям. Только после того, как продукция или услуга пройдет сертификацию по определенной схеме, выдается сертификат. Различия в схемах связаны с видом и объемом выпускаемой продукции, а так же с целями проведения сертификации товаров.

Вопросы для самоконтроля

1. Что входит в понятие «сертификация»?

2. Какие законодательные акты регламентируют проведение сертификации?

3. Какие бывают виды сертификации?

4. В чем состоят общие цели обязательной и добровольной сертификации?

5. Назовите законодательные акты, предусматривающие обязательную сертификацию.

6. В чем сходство обязательной сертификации и декларирования соответствия?

7. Кем утверждаются перечни продукции, подлежащей обязательной сертификации?

8. Какая сторона подтверждает соответствие: первая, вторая или третья?

качества на транспорте.

Задания для контрольной работы студентов заочного обучения

1.Размерность физической величины X записана в виде заданной формулы размерности через прописные буквы L, M, T, I согласно международного стандарта. Запишите выражение единицы измерения этой величины через основные единицы системы СИ, укажите ее наименование и какая физическая величина в ней измеряется. Варианты задания выбираются из таблицы 1.

Таблица 1

Исходные данные для задачи

Вариант	1	2	3	4	5	6
Формула размерности	LMT^{-2}	$L^{-1}MT^{-2}$	$L^{2}MT^{-2}$	$L^{2}MT^{-3}$	$LMT^{-3}I^{-1}$	$L^{2}MT^{-3}I^{-1}$
Вариант	7		9	10	11	12
Формула размерности	$L^{-2}M^{-1}T^{4}I^{2}$	$L^{2}MT^{-3}I^{-2}$	$L^{-2}M^{-1}T^{3}I^{2}$	$L^{2}MT^{-2}I^{-1}$	$MT^{-2}I^{-1}$	$L^{2}MT^{-2}I^{-2}$

2. Прибор – миллиамперметр, предел измерения – 100 мА, класс точности и результаты измерения указаны в соответствии с номером варианта, задаваемого преподавателем (табл. 2). Определить класс точности прибора и сравнить, полученный при расчёте класс точности с классом точности указанным в задании.

Таблица 2

Исходные данные для расчёта задачи

№ варианта	Показания рабочего прибора, мА					
	20	40	60	80	100	Класс точности, %
	Показания рабочего прибора, мА					
1	20,1	39,7	58,0	81,2	99,9	2,5
2	19,7	40,1	59,9	78,1	98,0	4,0
3	21,0	39,5	61,1	80,7	98,5	2,0
4	20,4	40,3	60,2	80,1	100,2	0,5
5	20,6	40,4	58,5	80,6	100,3	1,0
6	20,0	39,6	58,0	81,2	100,0	1,5
7	21,0	41,0	59,0	80,5	99,5	2,5
8	22,0	40,0	58,5	80,2	99,0	4,0
9	22,5	39,0	60,0	80,4	98,0	4,0
10	18,8	40,1	60,5	80,6	98,5	2,5

Учебная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
2	Сергеев А. Г., Латышев М. В, Терегеря В. В Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебное пособие 2-е изд, перераб. и доп. - Москва : Логос, 2005. - 560 с.	64
3	Лифиц И.М. Основы стандартизации, метрологии, сертификации : учебник / Иосиф Моисеевич Лифиц И. М. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2007. - 350 с.	16
4	Крылова Г. Д.. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов / - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА,	20

	2006. - 671 с.	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.	Эл. ресурс
2	ГОСТ Р 40.003-96 Система сертификации. ГОСТ Р . Регистр систем качества. Порядок проведения сертификации систем качества	Эл. ресурс
	ГОСТ Р 8.000-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения.	Эл. ресурс
3	Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Московский гос. горный университет. - Москва : Изд-во МГГУ, 2003. - 788 с	3
4	Рябов В.Ю.Метрология, стандартизация и сертификация: конспект лекций, УГГУ, Екатеринбург 2006-82 с.	47

Законодательные документы

1. Конституция Российской Федерации (принята 12.12.1993).

2. Закон Российской Федерации от 07.02.1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей».

3. Закон Российской Федерации от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

4. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184 «О техническом регулировании».

Дополнительные источники:

1. ГОСТ Р51672—2000 «Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия». Основные положения.

2. ГОСТ 8.315—97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов» Основные положения.

3. ГОСТ 8.563—96 «Государственная система обеспечения единства измерений». Методики выполнения измерений.

4. ГОСТ Р ИСО 5725-1—2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений». Ч. 1. Основные положения и определения.

5. ГОСТ Р 1.12—99. ГСС «Стандартизация и смежные виды деятельности. Термины и определения».

6. Правила по проведению сертификации в Российской Федерации (утвержденные постановлением Госстандарта России 10.05.2000 г. № 26.

7. ПР50.2.002—94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием средств измерений, методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм». ВНИИМС.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОП.06 ГИДРАВЛИКА И ПНЕВМАТИКА

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность: Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли
программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Автор: Двинин Л.А., доцент, к.т.н.

Одобрена на заседании кафедры

Технической механики
(название кафедры)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Волков Е.Б.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией факультета

Горно-механического
(название факультета)

Председатель _____
(подпись)

Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

Методические указания адресованы студентам, обучающимся по направлению подготовки 15.02.12 МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ), и призваны обеспечить эффективную самостоятельную работу по курсу «ГИДРАВЛИКА И ПНЕВМАТИКА».

Форма контроля самостоятельной работы студентов – проверка на практическом занятии, зачет.

ФОРМЫ И СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа включает в себя выполнение расчетно-графических работ.

Расчетно-графические работы выполняются по методической литературе, изданной кафедрой:

Часс С. И. [Текст]: Гидромеханика. Сборник задач. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. – 145 с.

Часс С. И. [Текст]: Гидравлика. Гидромеханика. Сборник задач и контрольных заданий. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. – 137 с.

Номера вариантов берутся по номеру в списке группы или назначаются преподавателем, номера заданий берутся по таблице.

Методические рекомендации для решения задач и примеры для самостоятельного решения приведены в учебных пособиях:

Бебенина Т.П: Гидромеханика: Конспект лекций. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2016. – 224 с.

Часс С. И.: Гидравлика, гидромеханика. Механика жидкости и газа. Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 215 с.

Для подготовки к практическим занятиям преподаватель может привлекать дополнительную литературу, а также раздаточный материал.

Принятые обозначения и единицы физических величин

Геометрические величины

r, м, мм – радиусы сечений, стенок, отводов; расстояния точек в потоках от условного центра;

R, м – гидравлический радиус;

d, м, мм – диаметры;

b, B, l, L м, мм – ширина, длина, геометрический размер;

h, H, м – глубина, высота;

h_C, м – глубина погружения центра тяжести (C) стенки;

h_D, м – глубина погружения центра давления (D);

s, м, мм – расстояние, ход поршня;

A, м^2 – площадь фигуры, стенки, площадь поршня;

W, м^3 – объем жидкости, газа;

ω, м^2 – площадь (живого) сечения потока;

χ, м – смоченный периметр.

Механические величины

m, кг – масса жидкости, газа;

ρ, кг/м^3 – плотность (масса одной кубической единицы объема) жидкости, газа;;

γ, Н/м^3 – удельный (объемный) вес жидкости, газа;

F, P, N,G, Н – сила;

R, Н – сила давления;

p, Па – напряжение, давление жидкости, газа;

M, Нм (Дж) – момент силы;

N, Дж/с, Вт – мощность;

E, Дж – энергия;

e, м – удельная энергия.

Кинематические величины

g, м/с^2 – ускорение свободного падения;

u, v, м/с – действительная и средняя скорости;

a, м/с^2 – ускорение;

t, с – время.

Гидродинамические величины

Q, м^3/с – объемный расход жидкости;

H, м – напор;

h_w, м – потери напора жидкости, газа;

h_r, м – местные потери напора;

h_l, м – потери напора по длине (линейные);

T, ^oC, ^oK – температура

μ, Па·с – динамический коэффициент вязкости (динамическая вязкость);

ν, м^2/с – кинематический коэффициент вязкости (кинематическая вязкость);

ζ – коэффициент местного сопротивления;

λ – коэффициент (Дарси) гидравлического трения

μ, *m* – коэффициент расхода;

φ – коэффициент скорости;

η – кпд машины;

A, с^2/м^6 – удельное сопротивление трубопровода;

K, м^3/с – модуль расхода (расходная характеристика);

Re, Fr, Eu – числа Рейнольдса, Фруда, Эйлера.

Таблица соотношений единиц давления

Единица	**Па (Н/м^2)**	**ат (кгс/см^2)**	**кгс/м^2**	**ммвод.ст.**	**м вод.ст.**	**мм рт.ст**	**бар**
1 Па	1	$10{,}2\cdot10^{-6}$	$0{,}10^2$	0,102	$102\cdot10^{-6}$	$750\cdot10^{-5}$	10^{-5}
1 ат (кгс/см^2)	$9{,}81\cdot10^4$	1	10^4	10^4	10	735,6	0,981
1 кгс/м^2	9,81	10^4	1	1	10^{-3}	$73{,}5\cdot10^{-3}$	$98{,}1\cdot10^{-6}$
1 мм вод.ст.	9,81	10^{-4}	1	1	10^{-3}	$73{,}5\cdot10^{-3}$	$98{,}1\cdot10^{-6}$
1 м вод.ст.	$9{,}81\cdot10^3$	0,1	10^3	10^3	1	73.56	$98{,}1\cdot10^{-3}$
1 мм рт.ст	133,3	$1{,}36\cdot10^{-3}$	13.6	13,6	$13{,}6\cdot10^{-3}$	1	$1{,}33\cdot10^{-3}$
1 бар	10^5	1,02	$10{,}2\cdot10^3$	$10{,}2\cdot10^3$	10,2	750	1

1.Гидростатическое давление в точке жидкости

Задача 1.1.

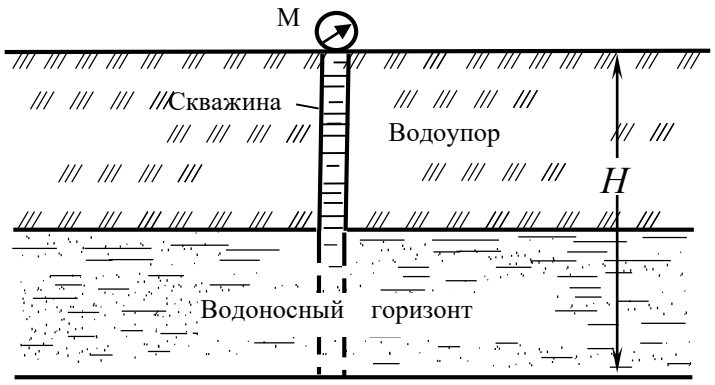


Рис.1.1

При бурении скважины вскрыт водоносный пласт с напорными водами. Устье скважины оборудовано манометром, показание которого составляет $p_{ман}$=0,4 ат.

Определить на какую высоту будет фонтанировать вода из скважины и найти абсолютное гидростатическое давление на забое скважины глубиной H=200 м, если атмосферное давление равно $p_а$=740 мм рт. ст.

Задача 1.2.

Определить показание манометра $p_{ман}$, установленного по центру трубопровода с маслом, если показание U-образного ртутного манометра $h_{рт}$=0,1 м, высота столба воды над ртутью h = 60 мм (рис. 1.2). Уровень ртути в левом колене находится на высоте Z = 1,2 м от оси трубы.

Принять плотности жидкостей: масла $\rho_{масл}$ = 900 кг/м^3; воды ρ= 10^3 кг/м^3; $\rho_{рт}$= 13,6·10^3 кг/м^3.

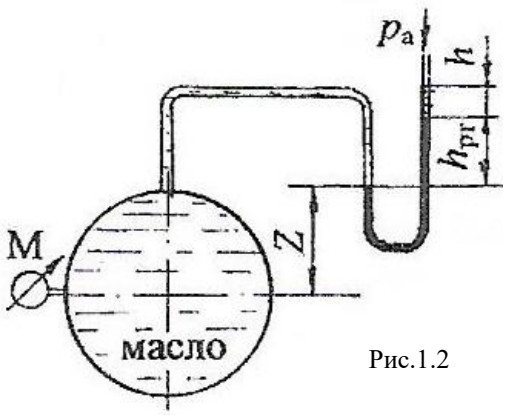


Рис.1.2

Задача 1.3.

В цилиндрический бак (рис.1.3) диаметром D=2 м до уровня H=2,4 м налиты вода и бензин. Уровень воды в пьезометре ниже уровня бензина в баке, разность уровней равна h= 420 мм.

Определить вес находящихся в баке жидкостей, если плотность бензина $\rho_{бенз}$ = 700 кг/м^3, воды ρ=1000 кг/м^3.

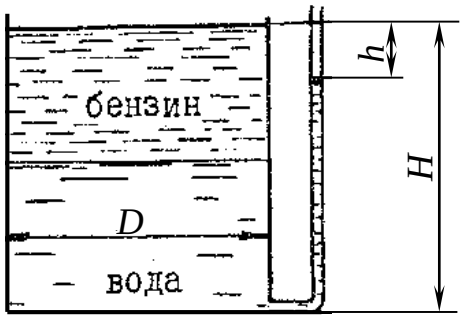


Рис.1.3

Задача 1.4.

Дифференциальный манометр, заполненный ртутью, предназначен для измерения разности давлений на уровне осей трубопроводов A (p_A) и B (p_B), транспортирующих воду и бензин. Оси трубопроводов находятся на одном горизонте (рис. 1.4).

Определить разность давлений в кПа по оси трубопроводов при значениях h_1 = 400 мм; h_2 = 500 мм. Принять плотности жидкостей: воды ρ = 10^3 кг/м^3; ртути $\rho_{рт}$ = 13,6·10^3 кг/м^3; бензина $\rho_{бен}$ = 720 кг/м^3.

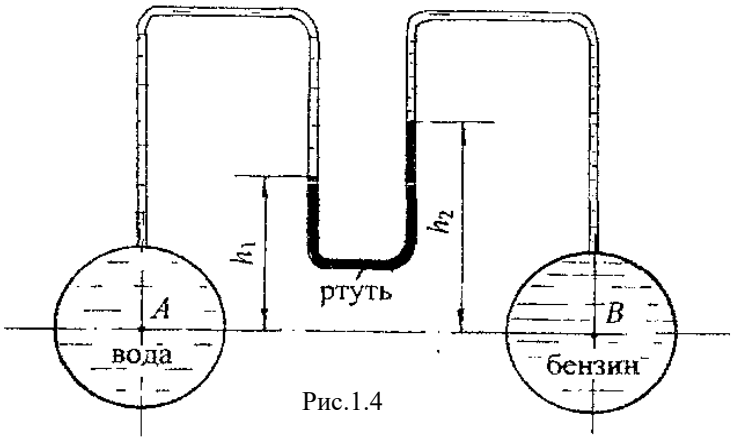


Рис.1.4

Задача 1.5.

С помощью дифференциального ртутного манометра контролируется разность давлений на уровне оси трубопровода ***A*** (p_A) и оси трубопровода ***B*** (p_B), заполненных водой (рис. 1.5).

Определить показание манометра ($h_{рт}$), если разность давлений $p_B - p_A =$ 19,6 кПа. Ось трубопровода ***B*** выше оси трубопровода ***A*** на величину h = 400 мм. Принять плотности жидкостей: воды $\rho = 10^3$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.

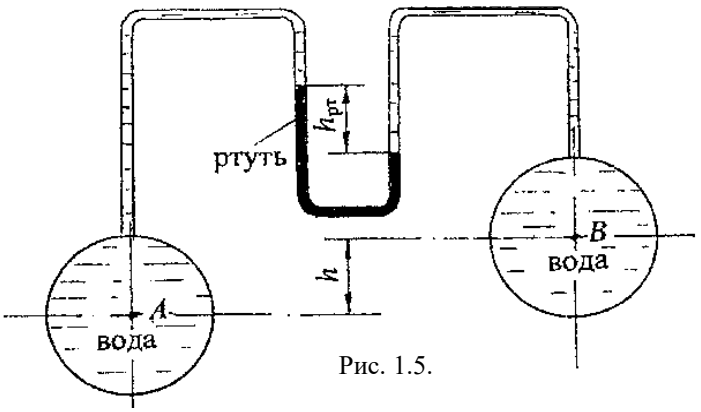


Рис. 1.5.

Задача 1.6.

К двум трубопроводам ***A*** и ***B***, заполненным водой и бензином, подключён *U*-образный ртутный манометр, показание которого $h_{рт}$ = 150 мм. На уровне оси трубопровода ***A*** установлен манометр, показание которого $p_{ман}$ = 0,12 ат. Ось трубы ***B*** находится выше оси трубы ***A*** на расстоянии z = 300 мм (рис. 1.6).

Определить, какое давление, манометрическое или вакуумметрическое, показывает мановакуумметр (МВ), установленный на уровне оси трубы ***B***, если высота уровня ртути в левом колене манометра относительно оси трубы ***A*** h = 800 мм. Принять плотности жидкостей: воды $\rho = 10^3$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3; бензина $\rho_{бенз} = 720$ кг/м^3.

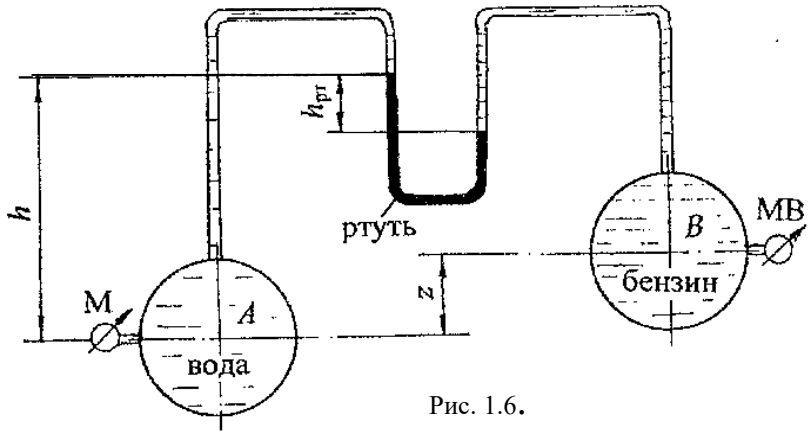


Рис. 1.6.

Задача 1.7.

Две трубы ***A*** и ***B***, заполненные водой, соединены *U*–образным ртутным манометром, показание которого $h_{рт}$ = 200 мм. Ось трубы ***A*** выше оси трубы ***B*** на величину Z = 0,4 м (см. рис. 1.7)

Определить показание мановакуумметра ($p_{мв}$), установленного на уровне оси трубы ***B***, если показание манометра на уровне оси трубы ***A*** $p_{ман}$ = 0,12 ат, высота уровня ртути от оси трубы ***B*** h = 0,9 м. Принять плотность воды $\rho = 10^3$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.

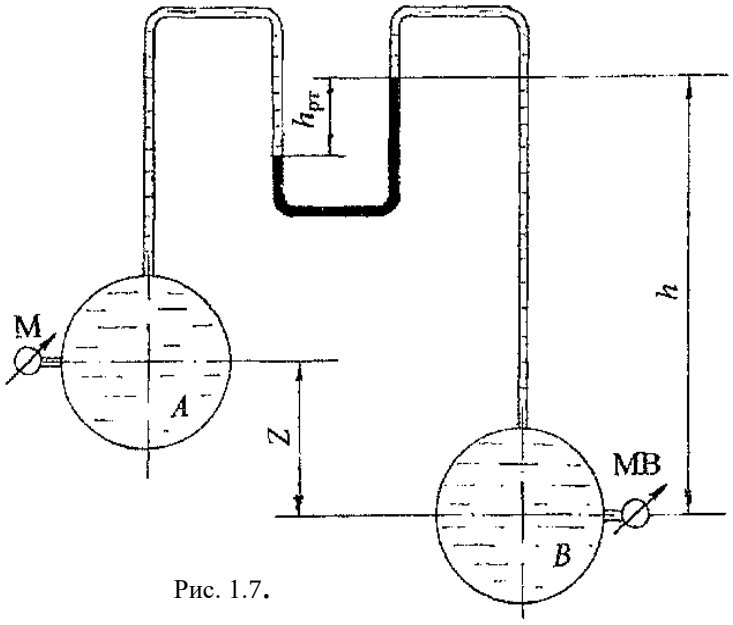


Рис. 1.7.

Задача 1.8.

Цилиндрический резервуар ***A*** соединён трубопроводом с водонапорным баком ***B*** (рис. 1.8). Для контроля уровня воды в баке и действующего напора установлен пьезометр на высоте H = 1,6 м от подводящего трубопровода.

1. Определить показание манометра **М** ($p_{ман}$ в ат), установленного на трубопроводе, если пьезометрическая высота h_p = 1,2 м.

2. Определить показание *U*-образного ртутного манометра ($h_{рт}$), установленного на высоте h = 1,0 м от оси трубы. Принять то же показание пьезометра h_p = 1,2 м, понижение уровня ртути в левом колене a = 100 мм, плотность воды $\rho = 10^3$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.

Задача 1.9.

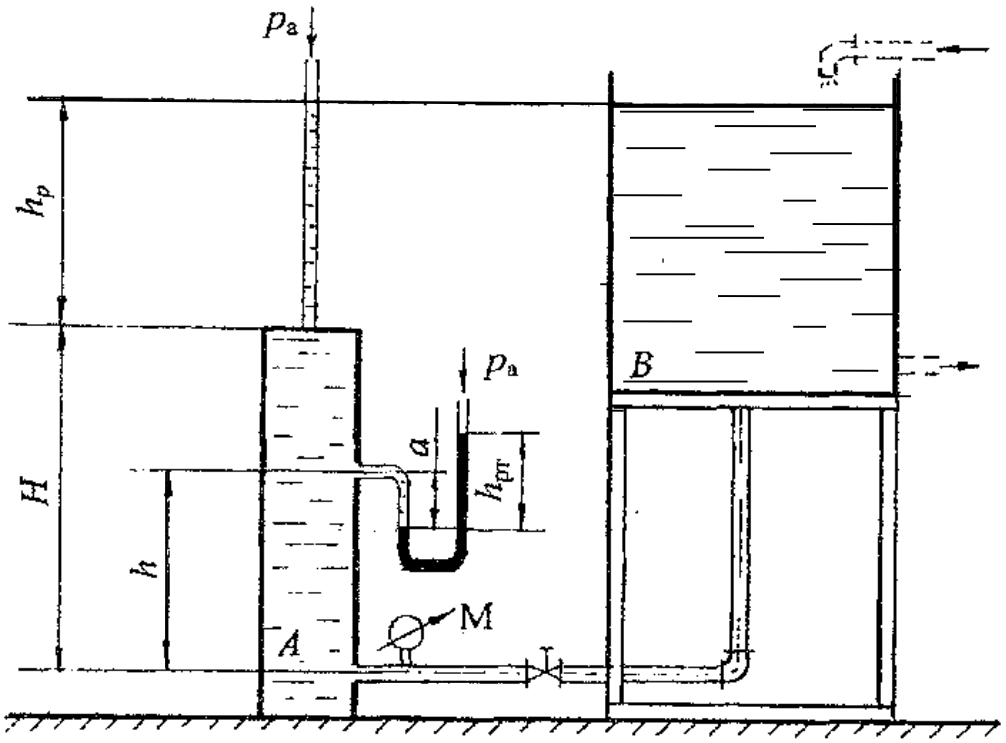


Рис. 1.8.

Для определения давления в воздуховоде установлена *U*–образная трубка, заполненная водой. Для большей точности замеров в случае необходимости подключается чашечный микроманометр с наклонной трубкой, заполненный спиртом (рис. 1.9).

Определить абсолютное давление ($p_{абс}$) в воздуховоде по показанию *U*–образного манометра h = 120 мм, а также рассчитать показание микроманометра (l в мм), если угол наклона трубки $\alpha = 60^\circ$.

Принять атмосферное давление p_a = 740 мм рт. ст., плотности жидкостей: спирта $\rho_{сп}$ = 790 кг/м^3; воды $\rho = 10^3$ кг/м^3. Плотность воздуха можно не учитывать.

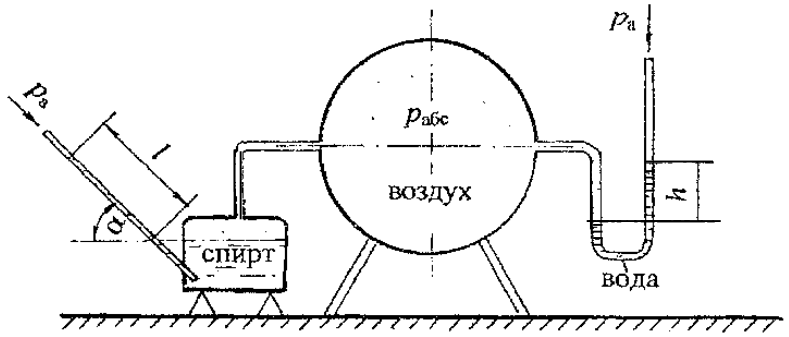


Рис. 1.9.

Задача 1.10.

В закрытом резервуаре масло находится под давлением. Для измерения уровня масла в резервуаре справа выведен уровнемер в виде стеклянной трубки, слева на том же уровне установлен пьезометр для измерения давления в резервуаре (рис. 1.10).

1. Определить показание пьезометра (h_p) при манометрическом (избыточном) давлении на поверхности масла $p = p_{ман} = 0{,}063$ ат и показании уровнемера $h = 0{,}8$ м.

2. Рассчитать абсолютное давление на поверхности масла ($p = p_{абс}$) при $h = 0{,}6$ м и показанию пьезометра $h_p = 1{,}4$ м.

Принять атмосферное давление $p_a = 735$ мм рт. ст., плотность масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3.

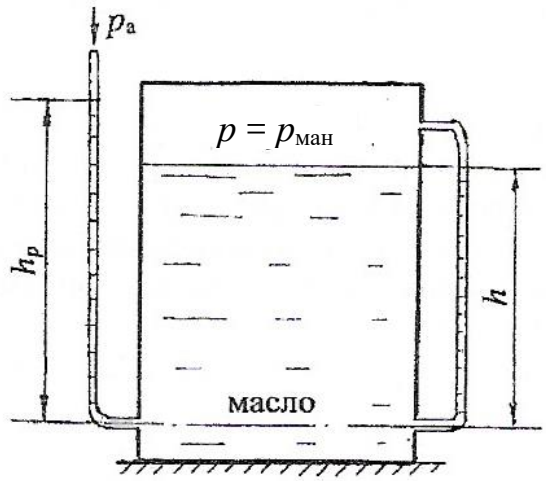


Рис. 1.10.

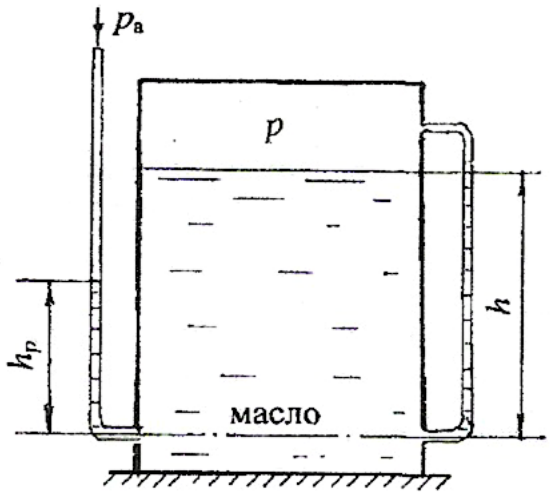


Рис. 1.11.

Задача 1.11.

В закрытом резервуаре, заполненном маслом, на поверхности масла действует давление p. Справа в резервуаре установлена стеклянная трубка в виде уровнемера, показание которой h, слева на том же уровне выведена пьезометрическая трубка для измерения давления (рис. 1.11).

1. Определить показание пьезометра (h_p), если на поверхности масла создан вакуум $p = p_{вак} = 0{,}027$ ат, показание уровнемера $h = 0{,}8$ м.

2. Рассчитать абсолютное давление на поверхности масла ($p = p_{абс}$) при атмосферном давлении $p_a = 740$ мм рт. ст., показании пьезометра $h_p = 0{,}4$ м и значении $h = 1{,}0$ м.

Принять плотность масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3.

Задача 1.12.

В закрытом баке, заполненном бензином, установлено три прибора для регистрации давления: пружинный манометр, учитывающий давление на поверхности бензина, *U*–образный манометр, заполненный ртутью и водой, и пьезометр, выведенный у дна резервуара (рис. 1.12)

В установке предусмотрен уровнемер в виде закрытой стеклянной трубки для отсчёта значений *H*, *h*, *a*.

Определить показание манометра ($p_{ман}$ в ат) и высоту уровня бензина в пьезометре (h_p), если высота столба воды $h_в = 30$ мм, показание *U*–образного ртутного манометра $h_{рт} = 80$ мм. Принять значения $h = 0{,}8$ м; $a = 200$ мм; $H = 2{,}0$ м; плотности жидкостей: воды $\rho = 10^3$ кг/м^3; бензина $\rho_{бенз} = 720$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.

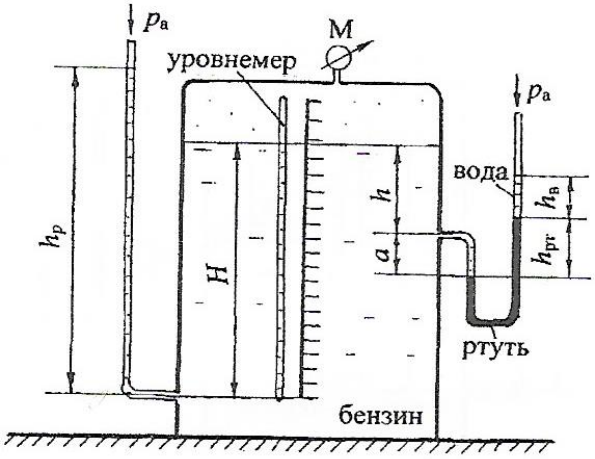


Рис. 1.12.

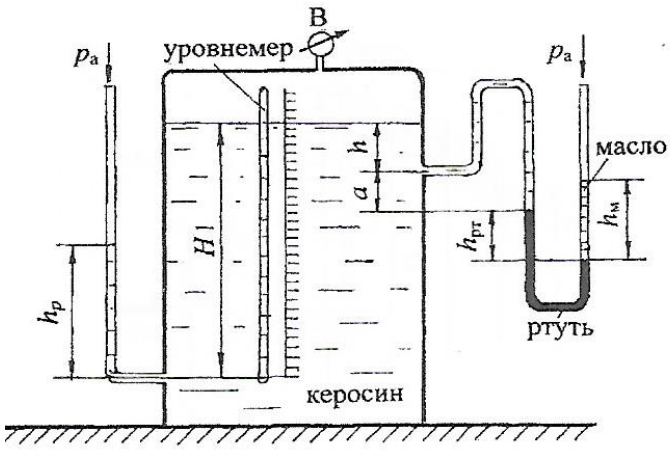


Рис. 1.13.

Задача 1.13.

В закрытом резервуаре на поверхности керосина поддерживается вакуумметрическое давление (рис. 1.12).

Определить показание вакуумметра ($p_{вак}$ в ат) и *U*–образной трубки ($h_{рт}$), если глубина заполнения $H = 2{,}0$ м; показание пьезометра $h_р = 0{,}75$ м; глубина $h = 500$ мм; $a = 300$ мм; высота столба масла над ртутью $h_м = 50$ мм. Для отсчёта величин *H*, *h*, *a* предусмотрен уровнемер.

Принять плотности жидкостей: керосина $\rho_{кер} = 800$ кг/м^3; масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.

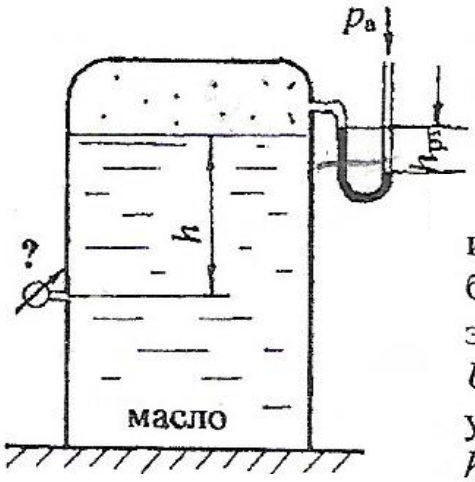


Рис. 1.14.

Задача 1.14.

Определить, каким прибором следует измерять давление на глубине $h = 1{,}2$ м в баке, заполненном маслом, и показание этого прибора в ат, если показание U-образного ртутного манометра, установленного на поверхности масла, $h_{рт} = 200$ мм. Принять плотность масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3 (рис. 1.14).

Задача 1.15.

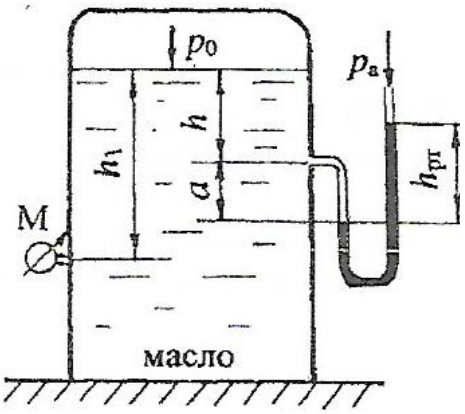


Рис. 1.15.

Определить показание U-образного ртутного манометра ($h_{рт}$), подключённого к резервуару с маслом на глубине h = 0,8 м, если показание пружинного манометра, установленного на глубине h_1 = 1,2 м, $p_{ман}$ = 0,15 ат. Поправка ртутного манометра a = 0,3 м.

Принять плотности жидкостей: масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3 (рис. 1.15).

Задача 1.16.

Определить давление (p_0) на поверхности бензина в закрытом резервуаре (рис. 1.16) и показание мановакуумметра, установленного на глубине h = 1,5 м, если показание U-образного ртутного манометра $h_{рт}$ = 400 мм, глубина h_1 = 1,0 м.

Принять плотности жидкостей: бензина $\rho_{бенз} = 720$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.

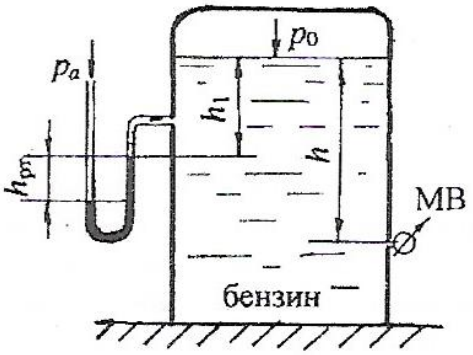


Рис. 1.16.

Задача 1.17.

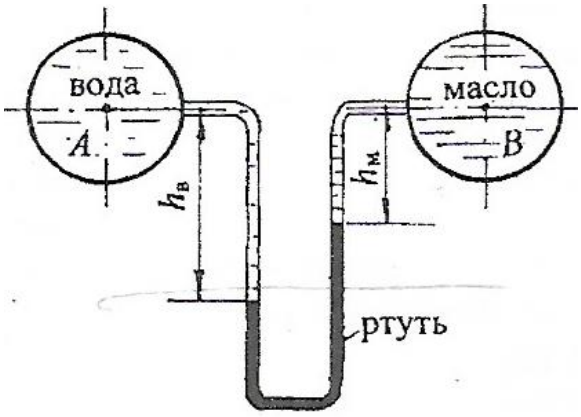


Рис. 1.17.

Определить разность давлений (в ат) в центрах трубопроводов *A* и *B*, заполненных водой и маслом, если высоты уровней воды и масла в *U*-образном ртутном дифференциальном манометре: $h_в$ = 500 мм; $h_м$ = 400 мм (рис. 1.17). Принять плотности жидкостей: масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.

Задача 1.18.

Два сосуда наполнены разнородными жидкостями - маслом и керосином. На поверхности жидкостей в сосудах действуют давления p_1 и p_2 (рис. 1.18).

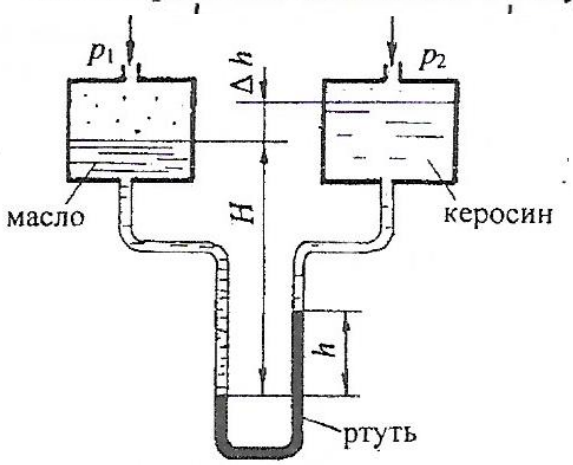


Рис. 1.18.

Найти разность этих давлений, если показание *U*-образного ртутного манометра h = 100 мм, высота уровня масла H = 500 мм, превышение уровня керосина над водой Δh = 40 мм. Принять плотности жидкостей: масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3; керосина $\rho_{кер} = 800$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3 .

Задача 1.19.

В закрытом резервуаре *A*, заполненном маслом, давление на поверхности жидкости p_0 (рис. 1.19). На глубине h = 0,6 м подключён *U*-образный ртутный манометр, показание которого $h_{рт}$ = 40 мм, понижение уровня ртути в правом колене a = 0,2 м. Определить давление p_0 (в бар) на поверхности масла, а также высоту подъёма воды ($h_в$) в стеклянной трубке, опущенной в открытый резервуар *B*, заполненный водой.

Принять плотности: масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3; воды $\rho = 10^3$ кг/м^3.

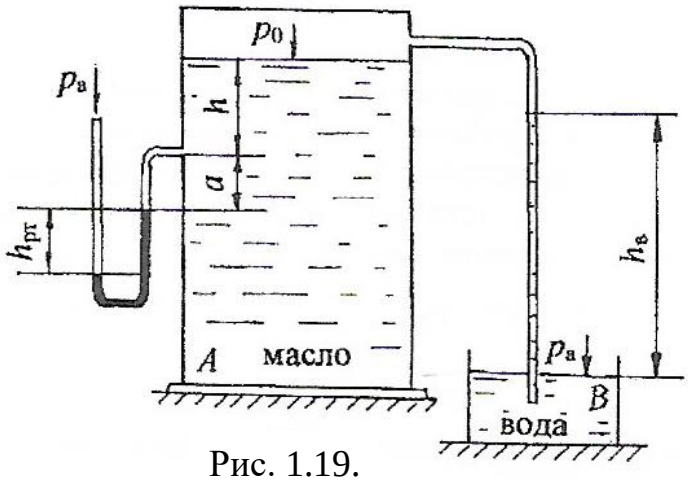


Рис. 1.19.

Задача 1.20.

Определить, каким прибором (манометром или вакуумметром) следует измерить давление газа в баллоне по показанию (h) двухжидкостного чашечного манометра, заполненного водой и ртутью (рис. 1.20), если $H = 0{,}6$ м; $h = 100$ мм; $\Delta h = 40$ мм.

Принять плотности жидкостей: воды $\rho = 10^3$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3. Показание прибора представить в ат.

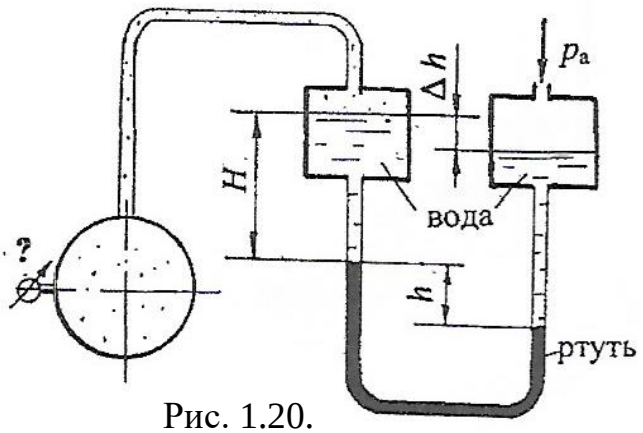


Рис. 1.20.

Задача 1.21.

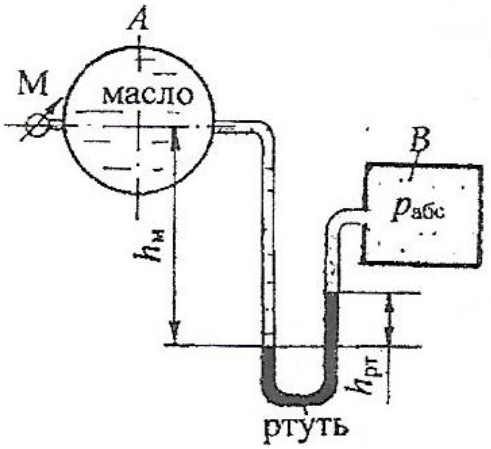


Рис. 1.21.

Определить абсолютное давление воздуха в резервуаре ***B*** (рис. 1.21), если показание манометра, установленного по центру резервуара A, заполненного маслом, $p_{ман} = 0{,}12$ ат, высоты уровней масла и ртути в U-образном ртутном манометре соответственно: $h_м = 600$ мм; $h_{рт} = 200$ мм. Плотности: масла $\rho_{масл} = 900$ кг/ м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.

Задача 1.22.

Определить давление p_x (в бар) в центре сосуда с бензином (рис. 1.22), если показание манометра, включённого на уровне центра сосуда с водой, $p_{ман} = 0{,}12$ ат, высоты уровней жидкостей: $h_1 = 400$ мм; $h_2 = 200$ мм.

Центры резервуаров находятся на одном уровне. Принять плотности жидкостей: бензина $\rho_{бенз} = 720$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3; воды $\rho = 10^3$ кг/м^3 .

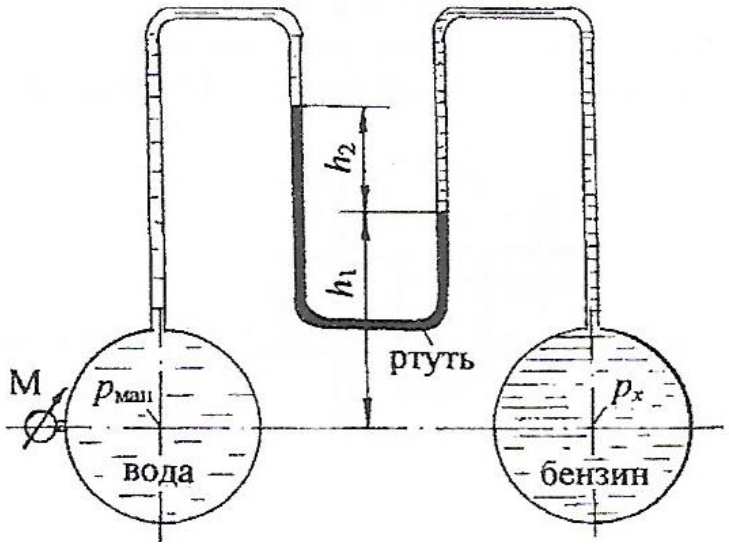


Рис. 1.22.

Задача 1.23.

Определить абсолютное давление на поверхности бензина в закрытом резервуаре ($p_{абс}$) (рис. 1.23), а также показание мановакуумметра ($p_{мв}$ в бар), установленного на глубине $h_1 = 1{,}6$ м при заданных величинах $h = 0{,}5$ м, $h_{рт} = 300$ мм, атмосферное давление $p_a = 740$ мм рт. ст.

Принять плотности жидкостей: бензина $\rho_{бенз} = 720$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3. Давлением воздуха в U-образном ртутном манометре можно пренебречь.

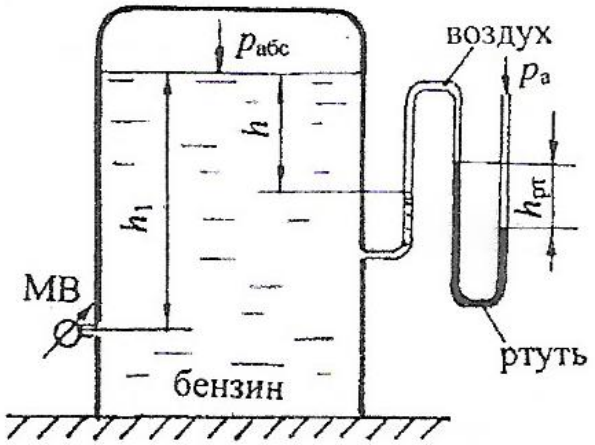


Рис. 1.23.

Задача 1.24.

К резервуару с водой, на поверхности которой избыточное давление составляет $p_{ман} = 0{,}5$ ат на глубине $h = 1200$ мм присоединен чашечный ртутный манометр.

Определить показание манометра $h_{рт}$, если поправка прибора на высоту установки равна $a = 120$ мм, а высота столбика воды над уровнем ртути составляет $h_в = 180$ мм.

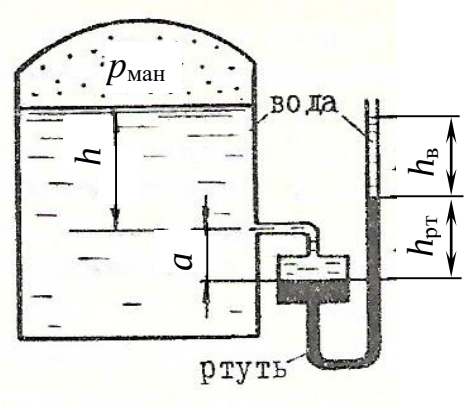


Рис. 1.24.

Задача 1.25.

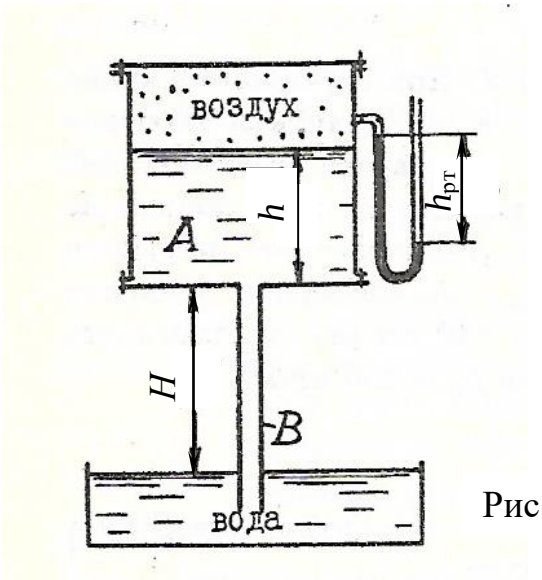


Рис. 1.25.

В сосуде A и трубе B вода находится в равновесии и показание ртутного прибора составляет $h_{рт} = 295$ мм. Определить высоту воды в трубе H, если уровень ее в баке соответствует $h = 1$ м.

2. Сила давления покоящейся жидкости на плоские поверхности

Задача 2.1.

Определить подъемное усилие T для прямоугольного плоского щита, перекрывающего водопропускное отверстие плотины. Пролет затвора в свету $B = 2$ м, глубина воды до щита $h_1 = 2$ м, после щита $h_2 = 1$ м, коэффициент трения между щитом и поверхностью пазов $f = 0{,}15$. Массса щита составляет $M = 450$ кг.

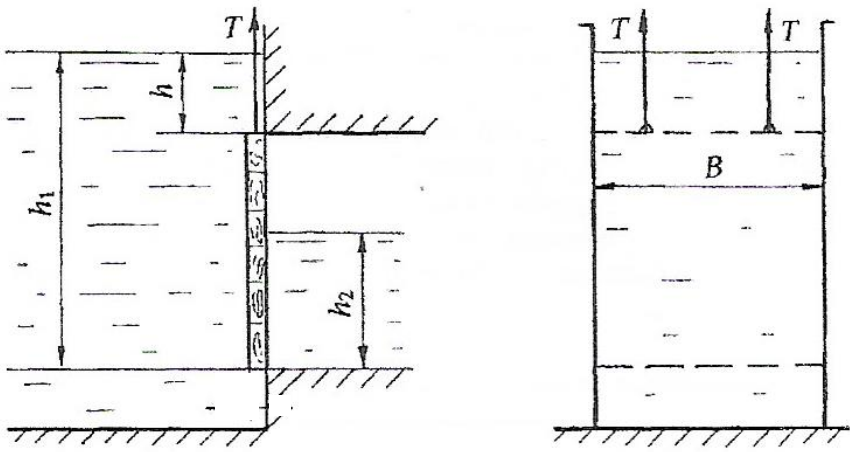


Рис. 2.1

Задача 2.2.

В плотине сделано водопропускное отверстие в виде трубы диаметром $d = 1{,}0$ м. Труба перекрывается круглым затвором, имеющим неподвижную горизонтальную ось вращения, проходящую через точку A (рис. 2.2).

Определить начальную силу натяжения троса (T) для открытия затвора. Трос прикреплён к нижней кромке крышки под углом $\alpha = 60°$ к горизонту. Глубина воды над нижней кромкой затвора $H = 2{,}5$ м. Массу затвора не учитывать.

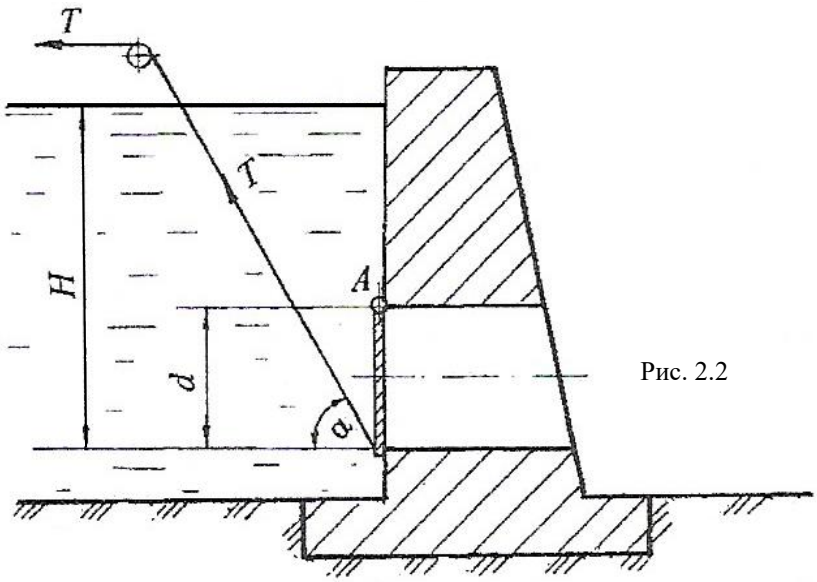


Рис. 2.2

Задача 2.3.

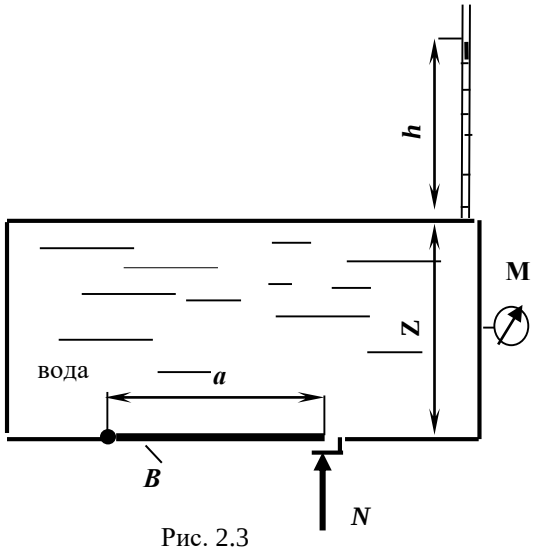


Рис. 2.3

Определить показание манометра **M** в центре боковой стенки резервуара с водой, а также усилие ***N***, приложенное к запорному устройству плоской квадратной крышки ***B*** при следующих данных: ***Z*** = 3 м; ***h*** = 2 м; ***a*** = 1 м.

Задача 2.4.

В разделительной стенке отстойника устроен прямоугольный щитовой затвор. Определить, на каком расстоянии x от дна нужно расположить ось вращения шарнира, чтобы плоский затвор шириной B = 2,2 м открывался автоматически, как только глубина воды слева поднимется выше уровня h_1 = 2,0. Глубина воды справа равна h_2 = 1,4 м. Проверить решение графически. Весом щита пренебречь.

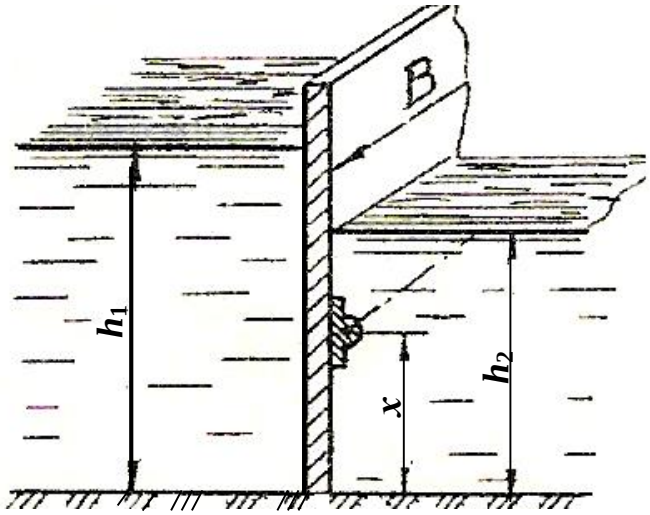


Рис. 2.4

Задача 2.5.

Поворотный клапан ***AO*** закрывает выход из бензобака в трубу квадратного сечения со стороной a = 0,3 м. Клапан опирается на срез трубы, сделанный под углом $\alpha = 45^\circ$. С другой стороны клапана - воздух (рис. 2.5).

Определить силу натяжения троса T, необходимую для открытия клапана, если уровень бензина над нижней кромкой клапана H = 0,85 м, давление на поверхности бензина соответствует показанию манометра $p_{ман}$ = 0,05 ат. Плотность бензина ρ = 700 кг/м^3. Трение в шарнирной опоре ***O*** и в ролике ***B*** не учитывать.

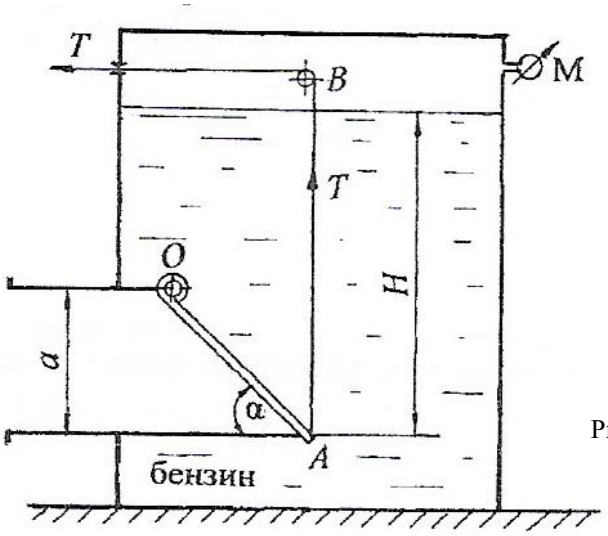


Рис. 2.5

Задача 2.6.

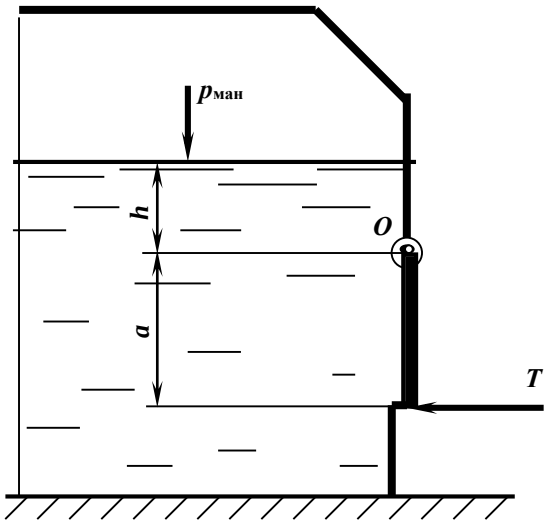


Рис. 2.6

Усилие T удерживает плоскую квадратную крышку со стороной a в закрытом положении. Определить предельно допустимое значение избыточного давления над уровнем жидкости $p_{ман}$, при котором крышка остается в закрытом положении, при следующих данных: T = 2100 Н, a = 50 см, h = 2 м, ρ = 1000 кг/м^3.

Задача 2.7.

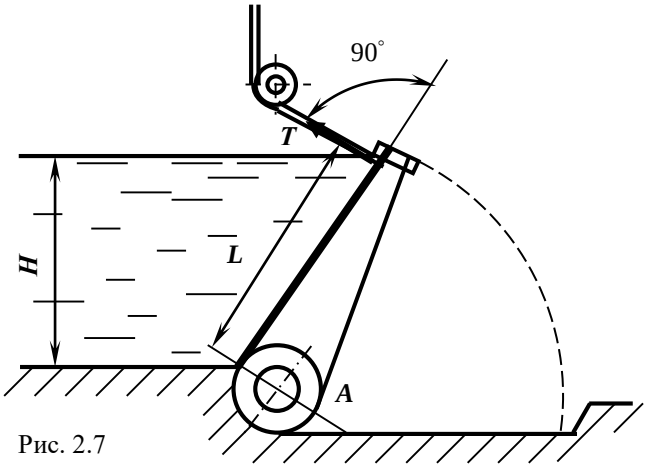


Рис. 2.7

Плоский прямоугольный затвор с размерами ***L*** = 2,5 м и ***B*** = 10 м создает подпор воды ***H*** = 2,3 м. Затвор может вращаться относительно шарнира ***A.*** Определить силу натяжения троса ***T***, удерживающую затвор в заданном положении. Размер B перпендикулярен плоскости чертежа.

Задача 2.8.

Закрытый резервуар, заполненный маслом плотностью $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3, имеет выпускную трубу диаметром $D = 600$ мм, перекрытую дисковым затвором с осью поворота, проходящей горизонтально через точку O (рис. 2.8). На поверхности масла действует манометрическое давление $p_{ман} = 8$ кПа. Уровень масла над нижней кромкой трубы $H = 0{,}9$ м. Определить равнодействующую давления на дисковый затвор и момент этой силы относительно оси поворота затвора.

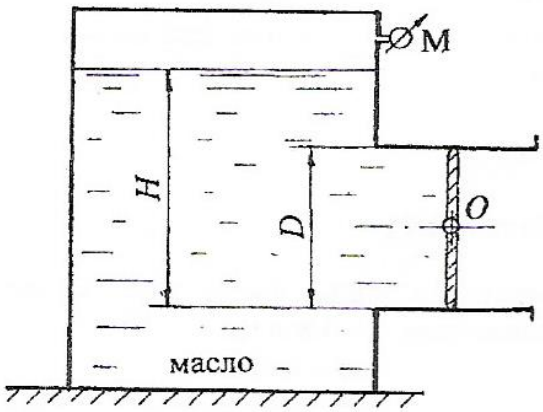


Рис. 2.8

Задача 2.9.

Сферический резервуар, плавающий в воде, имеет люк, закрытый изнутри плоской круглой крышкой диаметром $d = 1{,}0$ м (рис. 2.9).

Определить горизонтальную равнодействующую давления на крышку, линию действия силы и её положение, если абсолютное давление внутри резервуара $p_{абс} = 95$ кПа, уровень воды над осью крышки $H = 1{,}2$ м.

Найти расстояние (e) от линии действия равнодействующей до оси крышки.

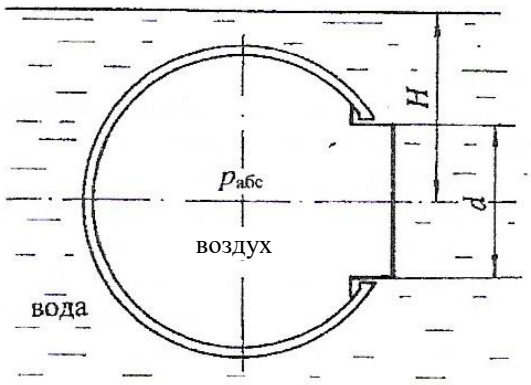


Рис. 2.9

Задача 2.10.

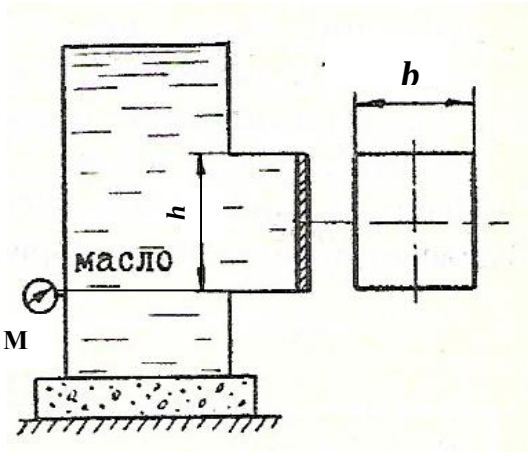


Рис. 2.10

Определить силу давления масла на плоскую крышку, закрывающую отверстие в резервуаре, и положение центра давления, если высота крышки равна $h = 600$ мм, ширина b = 400 мм, показание манометра, установленного на уровне нижней кромки крышки, $p_{ман}$= 0,02 МПа, плотность масла $\rho_{мас}$ = 890 кг/м^3.

Решение представить аналитически и графически.

Задача 2.11.

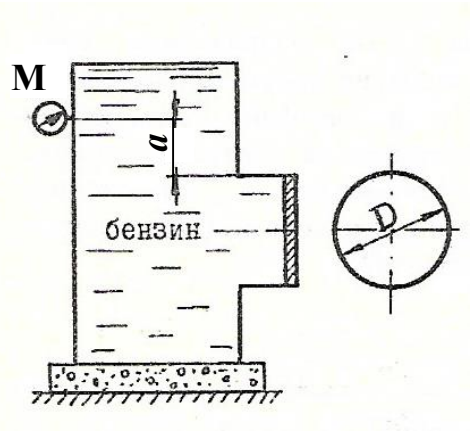


Рис. 2.11

Определить силу давления бензина на плоскую круглую крышку резервуара, и глубину погружения центра давления, если диаметр крышки равен D =800 мм, показание манометра М, установленного на расстоянии a = 300 мм от верхней кромки крышки, составляет $p_{ман}$ =0,11 бар. Плотность бензина принять $\rho_{бен}$ = 720 кг/м^3.

Задача 2.12.

Определить силу давления воды на треугольный затвор шириной b = 600 мм и высотой h=900 мм, а также глубину погружения центра давления, если показание пьезометра, выведенного на уровне нижней кромки затвора, равно H = 2,4 м.

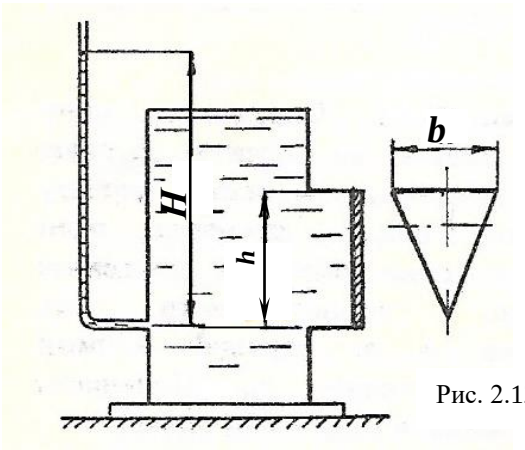


Рис. 2.12

Задача 2.13.

В закрытом резервуаре, заполненном водой, выведен внутренний патрубок прямоугольного сечения высотой h = 600 мм и шириной b = 500 мм для выпуска воды. Патрубок перекрыт крышкой ***AB***, расположенной под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, шарнирно укреплённой на оси *A* (рис. 2.13).

Открытие крышки для выпуска воды осуществляется за счёт создания вакуума на поверхности воды.

Определить наименьшее вакуумметрическое давление на поверхности воды ($p_{вак}$) для открытия крышки, если глубина воды на уровне нижней кромки крышки $H = 1{,}8$ м. Масса крышки M = 10 кг.

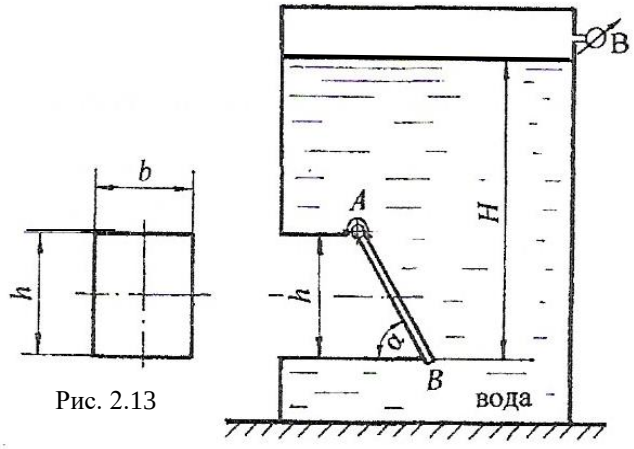


Рис. 2.13

Задача 2.14.

В закрытом резервуаре, заполненном бензином, выведен патрубок квадратного сечения со стороной $h = 400$ мм для выпуска бензина. Патрубок перекрыт крышкой ***AB***, установленной под углом $\alpha = 60^\circ$. Крышка поворачивается шарнирно относительно оси *A* (рис. 2.14).

Определить нормальное усилие (T) в точке ***B*** для удержания крышки в закрытом положении, если действующий напор на уровне нижней кромки крышки $H = 0{,}8$ м. Давление на поверхности бензина соответствует показанию *U*–образного ртутного манометра $h_{рт} = 100$ мм.

Принять плотности жидкостей: бензина $\rho_{бенз} = 720$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3. Массу крышки не учитывать.

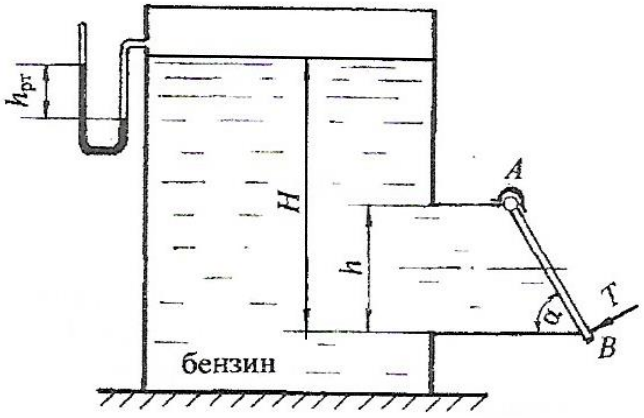


Рис. 2.14

Задача 2.15.

Патрубок закрытого резервуара с маслом перекрывается круглой крышкой, которая может поворачиваться вокруг шарнира *A* (рис. 2.15).

Определить, каким должно быть показание *U*-образной трубки, заполненной ртутью ($h_{рт}$), установленной на поверхности масла, чтобы крышка находилась в закрытом положении за счёт вакуума.

Принять: диаметр крышки $D = 600$ мм, глубину масла до шарнира *A* $h = 200$ мм.

Плотности жидкостей: масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3; ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3.

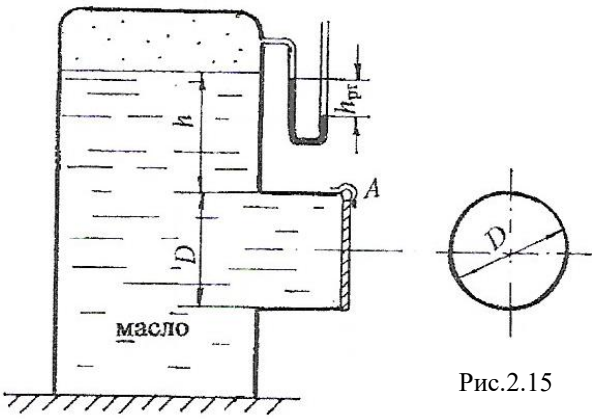


Рис.2.15

Задача 2.16.

Выход из резервуара, заполненного водой, представляет патрубок, который закрывается круглой крышкой диаметром $D = 600$ мм. Крышка может поворачиваться вокруг шарнира *A* (рис. 2.16).

Определить силу *T* для удержания крышки в закрытом положении, если показание ртутного манометра $h_{рт} = 120$ мм, высота уровня масла над ртутью $h_м = 50$ мм. Принять $a = 500$ мм, плотность ртути $\rho_{рт} = 13{,}6 \cdot 10^3$ кг/м^3, плотность масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3.

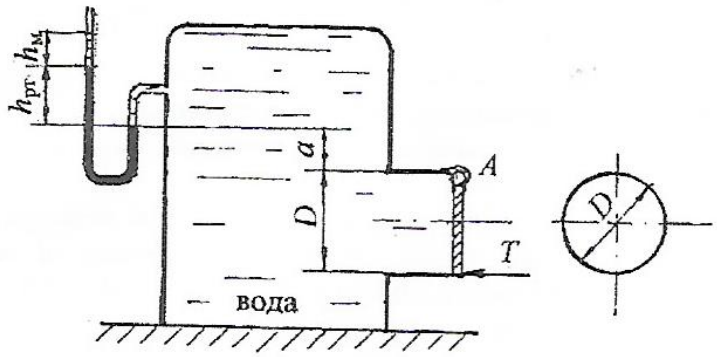


Рис. 2.16

Задача 2.17.

Определить нормальное усилие F, приложенное к наклонной крышке AB для удержания крышки в закрытом положении. Крышка расположена под углом $\alpha = 60^0$ к горизонту, укреплена с помощью шарнира B и перекрывает патрубок квадратного сечения со стороной $a = 200$ мм. Патрубок заполнен маслом плотностью $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3 (рис. 2.17).

К дну патрубка присоединён пьезометр, показание которого $H = 300$ мм. Сила F приложена по нормали к крышке на расстоянии $b = 50$ мм от стенки патрубка. Силу тяжести крышки не учитывать.

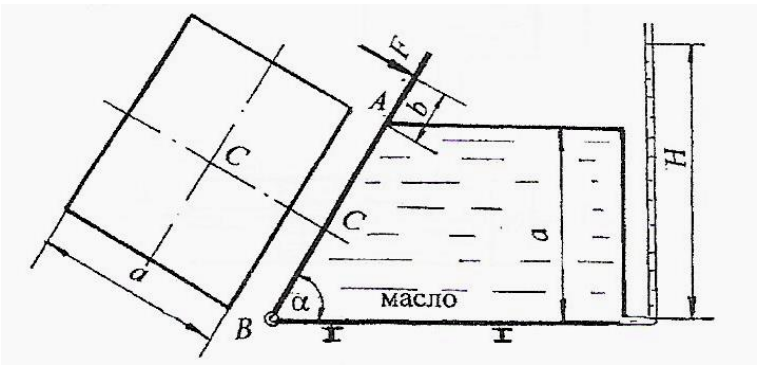


Рис. 2.17

Задача.2.18.

В закрытом резервуаре с водой круглое донное отверстие закрывается крышкой $D = 300$ мм, шарнирно укреплённой в точке A (рис. 2.18).

Определить наименьшую силу натяжения троса T для открытия крышки. Трос укреплён под углом $\alpha = 60^0$. Принять показание манометра на поверхности воды $p_{ман} = 0{,}12$ ат; глубину заполнения резервуара $H = 1{,}5$ м; массу крышки $M = 2{,}0$ кг. Трением в шарнире и направляющих троса пренебречь.

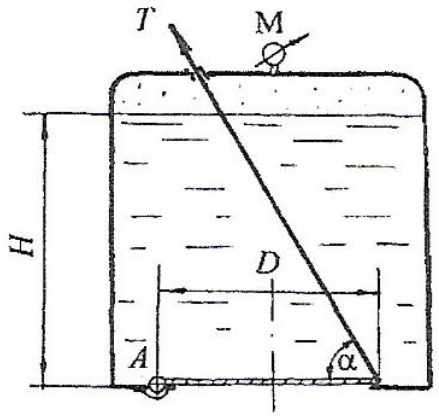


Рис. 2.18

Задача 2.19.

Патрубок маслобака квадратного сечения со стороной a = 150 мм перекрывается крышкой ***AB***, перемещающейся в вертикальных пазах, (рис. 2.19).

Определить начальную силу ***F*** для открытия крышки, если показание манометра, установленного на верхней стенке патрубка, $p_{ман}$ = 0,12 ат. Принять плотность масла $\rho_{мас}$ = 900 кг/м^3, коэффициент трения скольжения в пазах f = 0,5. Масса крышки M = 2,0 кг.

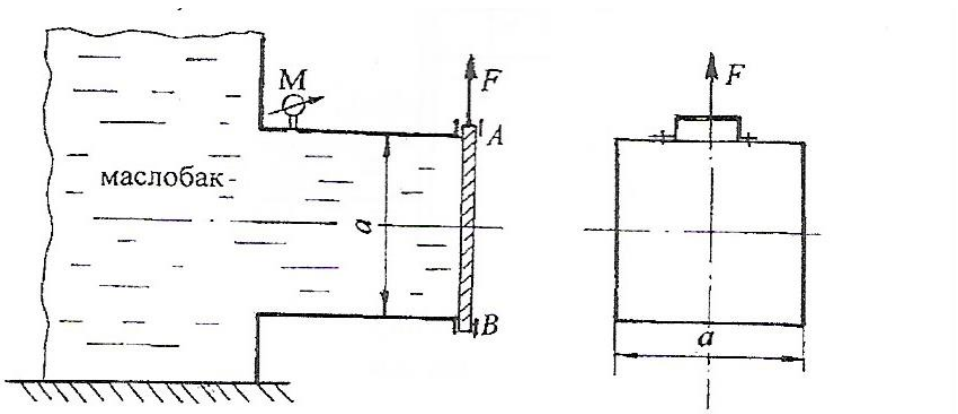


Рис. 2.19

Задача 2.20.

Закрытый резервуар, заполненный водой, находится под давлением. В резервуаре донное круглое отверстие диаметром d = 300 мм закрывается крышкой D = 380 мм, закреплённой шарниром в точке A (рис. 2.20).

Определить силу ***F***, удерживающую крышку в закрытом положении, если масса крышки M = 3,0 кг. Показание манометра на расстоянии h = 1,5 м от дна $p_{ман}$ =0,25 ат. Плотность воды $\rho = 10^3$ кг/м^3.

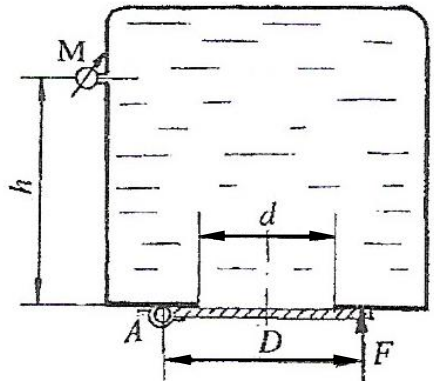


Рис. 2.20

Задача 2.21.

Прямоугольный плоский щит, перекрывающий канал шириной $B = 2{,}0$ м, вверху поддерживается двумя крюками, а внизу соединён шарнирно с дном канала (рис. 2.21) Слева щит удерживает напор воды $h_1 = 2{,}1$ м, справа - $h_2 = 0{,}9$ м. Крюки укреплены на расстоянии $a = 0{,}5$ м от верхнего уровня воды. Определить реакции крюков $R_{кр}$ от действия воды на щит.

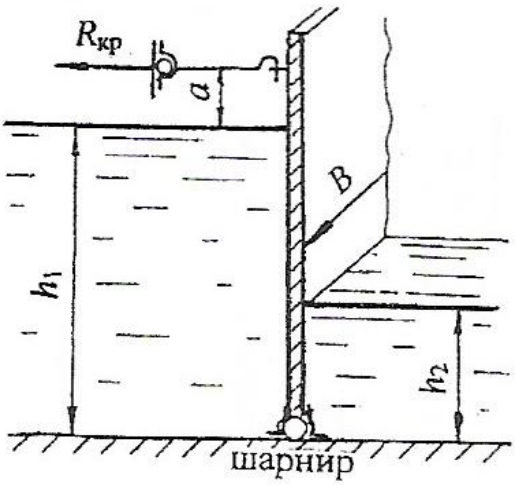


Рис. 2.21

Задача 2.22.

Определить усилие T, которое нужно приложить к вертикальному тросу для открытия щита, перекрывающего канал прямоугольного сечения. Щит расположен под углом $\alpha = 60°$ к горизонту и закреплён шарнирно в точке O (рис. 2.22). Ширина щита в плоскости, перпендикулярной плоскости чертежа, $B = 3{,}0$ м. Глубина воды перед щитом $H_1 = 2{,}0$ м, за щитом $H_2 = 0{,}7$ м. Уровень воды над шарниром $h = 0{,}5$ м. Масса щита $M = 400$ кг. Представить аналитическое и графоаналитическое решение.

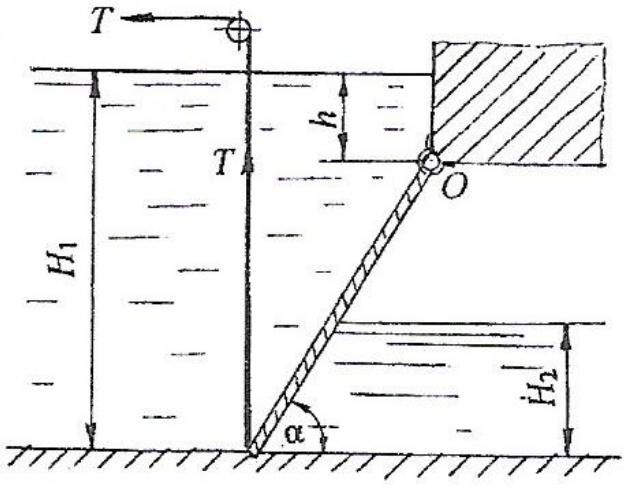


Рис. 2.22

Задача 2.23.

Цилиндрический полый резервуар диаметром D = 500 мм в широкой части и d = 250 мм в узкой части через уплотнение входит в резервуар с водой, в котором выведен пьезометр (рис. 2.23).

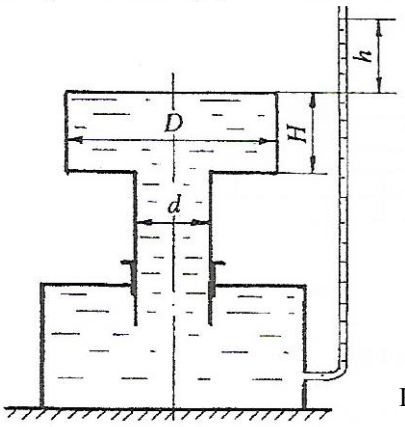


Рис. 2.23

Определить, каким должно быть превышение уровня воды в пьезометре (h) для равновесного состояния цилиндрического резервуара, если высота широкой части цилиндра H = 0,3 м.

Плотность воды $\rho = 10^3$ кг/м^3.

Задача 2.24.

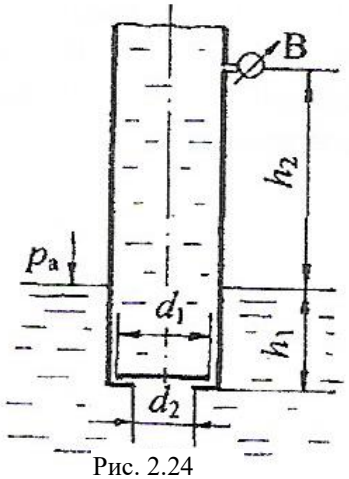


Рис. 2.24

Во всасывающем трубопроводе центробежного насоса на входе установлен обратный клапан в виде диска диаметром d_1 = 100 мм, который перекрывает входное отверстие диаметром d_2 = 75 мм для пропуска воды (рис. 224). Трубопровод заглублён на уровень h_1 = 1,0 м. Определить необходимый вакуум ($p_{вак}$) на высоте h_2 = 2,0 м для открытия клапана в момент пуска насоса.

Атмосферное давление p_a = 740 мм рт. ст.

Задача 2.25.

Жёлоб для сброса воды имеет сечение в виде полукруга радиусом r = 0,6 м и перекрывается плоским затвором (рис.2.25). Определить силу давления воды на затвор и глубину погружения центра давления (h_D), если свободная поверхность воды находится на расстоянии, равном радиусу от дна жёлоба. Рассчитать силу F, которую нужно приложить для открытия затвора, если масса затвора M = 20 кг, коэффициент трения скольжения затвора об опору A в пазах f = 0,5.

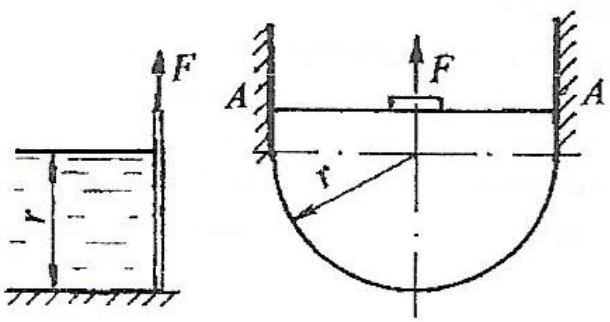


Рис. 2.25

Плотность воды $\rho = 10^3$ кг/м^3.

Методические рекомендации по решению задач

Сила давления покоящейся жидкости на криволинейные поверхности

Сила давления на криволинейную поверхность (или равнодействующая давления) определяется как геометрическая сумма составляющих по двум или трем выбранным направлениям.

Применяемые в технике криволинейные поверхности чаще всего являются поверхностями вращения, т.е. имеют ось симметрии. В этом случае для определения достаточно двух составляющих - горизонтальной и вертикальной, ее модуль определяется по зависимости:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}\,.$$

Горизонтальная составляющая силы давления на криволинейную поверхность равна силе давления жидкости на плоскую вертикальную проекцию криволинейной поверхности:

$$R_x = p_C A_y$$

для силы весового давления

$$R_x = \rho g y_C A_y = \rho g h_C A_y$$

где ρ - плотность жидкости;

y_C -координата или глубина погружения центра тяжести **вертикальной проекции** криволинейной поверхности, (координата y и глубина h чаще всего совпадают).

A_y - площадь вертикальной проекции.

Другими словами, чтобы найти горизонтальную составляющую, нужно криволинейную поверхность спроектировать внутрь жидкости на вертикальную плоскость и найти силу давления на полученную вертикальную проекцию.

Глубину погружения точки приложения горизонтальной составляющей, т.е. центра давления, определяем по известной формуле

$$y_D = y_C + \frac{I_C}{y_C \cdot A_y};$$

I_C - центральный момент инерции для вертикальной проекции.

Вертикальная составляющая силы давления жидкости на криволинейную поверхность равна весу жидкости в объеме тела давления:

$$R_y = \rho g W_{\text{т.д.}}$$

Тело давления представляет собой объем жидкости (действительной или условной), который ограничен:

- самой криволинейной поверхностью;
- ее проекцией на горизонт свободной поверхности жидкости, или его продолжение, или на условную пьезометрическую плоскость;
- поверхностями, образованными вертикальными проектирующими линиями при проектировании контура криволинейной поверхности (с боков).

Возможны три случая при построении тела давления:

Реальное (или положительное) тело давления строится на смоченной стороне криволинейной поверхности и заполнено жидкостью. Вертикальная составляющая R_y считается положительной и направлена вниз.

Фиктивное (или отрицательное) тело давления строится на несмоченной стороне криволинейной поверхности. В фиктивном теле давления жидкость отсутствует и для определения ее силы тяжести (т.е. R_y) объем заполняется жидкостью условно. Вертикальная составляющая R_y считается отрицательной и направлена вверх.

Итак, если жидкость действует на криволинейную поверхность сверху вниз надо искать реальное тело давления, снизу вверх - фиктивное. Но часто бывают случаи, когда на отдельных участках криволинейной поверхности наблюдается различные направления действия жидкости.

Смешанное тело давления определяется как *суммарный* результат действия жидкости на отдельных участках с учетом направления.

Точкой приложения вертикальной составляющей силы давления R_y является **центр тяжести** тела давления.

Для построения тела давления поступают следующим образом: точки криволинейной поверхности проектируют на свободную поверхность жидкости или ее продолжение. Анализируют, если в полученном объеме жидкость реально существует, собственным весом давит на криволинейную поверхность, при этом тело давления построено на смоченной части криволинейной поверхности, то оно считается положительным, заштриховывается вертикальными линиями со стрелками вниз. Таким образом, получают как бы эпюру тела давления. Вертикальную составляющую из центра тяжести тела давления направляют вниз

В противном случае, если тело давления построено на несмоченной части криволинейной поверхности, не заполнено жидкостью, оно заштриховывается стрелками вверх (объем как бы вытеснен). Тело давления отрицательное. Вертикальную составляющую направляют вверх.

Найдем угол наклона α равнодействующей к горизонту tg α :

$$\operatorname{tg}\alpha = R_y/R_x = 642/784 = 0{,}82;\ \ \alpha = 39°.$$

Центром давления является точка пересечения линии действия силы с криволинейной поверхностью.

Для криволинейных поверхностей, симметричных относительно вертикальной оси, помещенных в жидкость или заполненных ею, полное действие жидкости по горизонтали уравновешено, и решение сводится к определению вертикальной составляющей (в случае фиктивного тела давления – к архимедовой силе выталкивания). Но при решении задач на прочность важной составляющей является горизонтальная проекция, действующая на одну половину поверхности.

Задача 3.1.

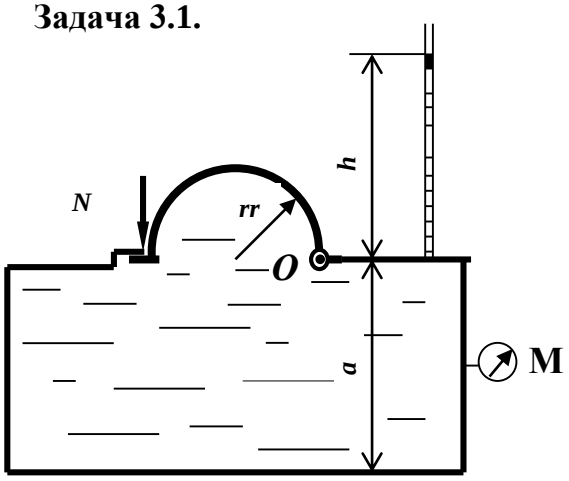


Рис. 3.1

Запорное устройство полусферической крышки радиусом r рассчитано на усилие N. Определить показание манометра в центре боковой стенки при максимально допустимом давлении в жидкости плотностью ρ = 900 кг/м^3:
N = 90 кН, a =3 м, r =0,4 м.

Задача.3.2.

По дну водоёма проложен стальной трубопровод диаметром d = 400 мм для пропуска загрязнённых сточных вод в очистные сооружения. Трубопровод уложен на глубине H = 10 м .

Определить силу, действующую на трубопровод сверху ($R_{верт}$); силы, действующие на боковые поверхности ($R_{гор}$); рассчитать минимальную толщину стенок (δ) незаполненной трубы, чтобы исключить возможность её всплывания.

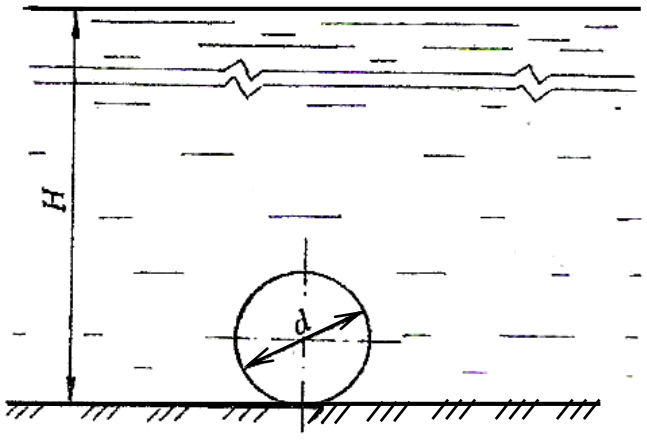


Рис. 3.2

Принять плотность воды ρ = 10^3 кг/м^3; плотность стали $\rho_{ст}$ = 7800 кг/м^3.

Расчёты отнести к длине трубы l = 1,0 м.

Задача 3.3.

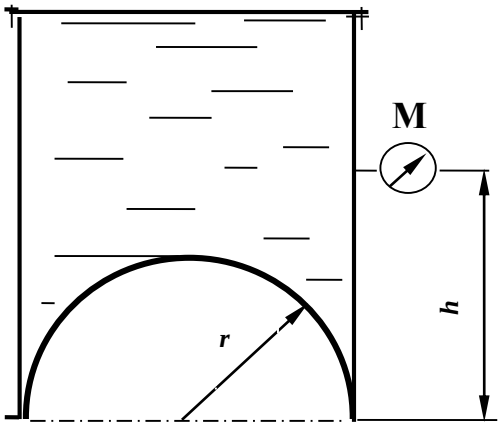


Рис. 3.3

Определить силу давления воды на полусферическое дно резервуара радиуса ***r*** = 1 м, если показание манометра **M**, установленного на расстоянии ***h*** = 1,3 м от оси полусферы, равняется $p_{ман}$= 0,2 бар.

Задача 3.4.

Резервуар, заполненный маслом плотностью $\rho_{масл}$ = 880 кг/м^3, имеет донное отверстие диаметром d = 300 мм, которое перекрывается коническим клапаном высотой h = 240 мм.

Определить глубину заполнения резервуара ***H***, если сила натяжения троса, необходимая для открытия клапана, T = 368,2 Н; абсолютное давление на поверхности масла $p_{абс}$ = 0,94 ат. Масса клапана M = 4,0 кг. Трение в ролике ***B*** не учитывать.

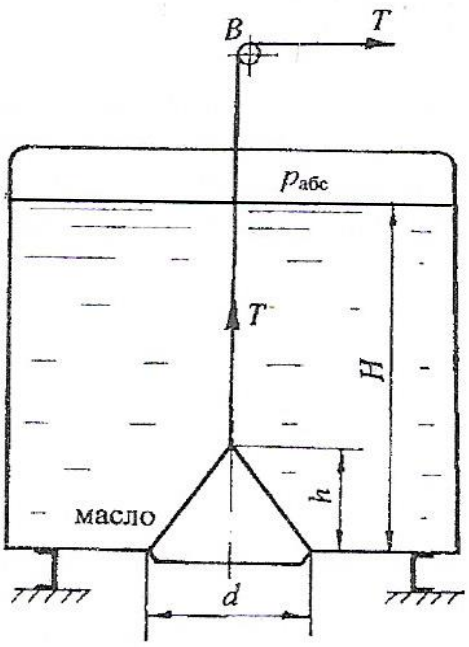


Рис. 3.4

Задача 3.5.

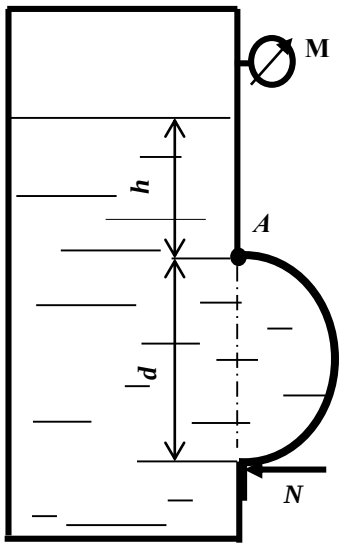


Рис. 3.5

Закрытый резервуар заполнен дизельным топливом с плотностью ρ = 846 кг/м^3. В вертикальной стенке резервуара имеется прямоугольное отверстие, закрытое полуцилиндрической крышкой. Она может поворачиваться вокруг горизонтальной оси шарнира *A*. Определить усилие ***N***, которое нужно приложить, чтобы крышка не открывалась при следующих данных: $p_{ман}$ =11,4 кПа; *d* =1 м; *h* = 1м; *b* =1,2 м. Силой тяжести крышки пренебречь.

Размер *b* перпендикулярен плоскости чертежа.

Задача 3.6.

Резервуар, заполненный маслом плотностью $\rho_{масл}$ = 900 кг/м^3, имеет донное круглое отверстие диаметром *d* = 400 мм, которое перекрывается коническим клапаном высотой *h* = 300 мм.

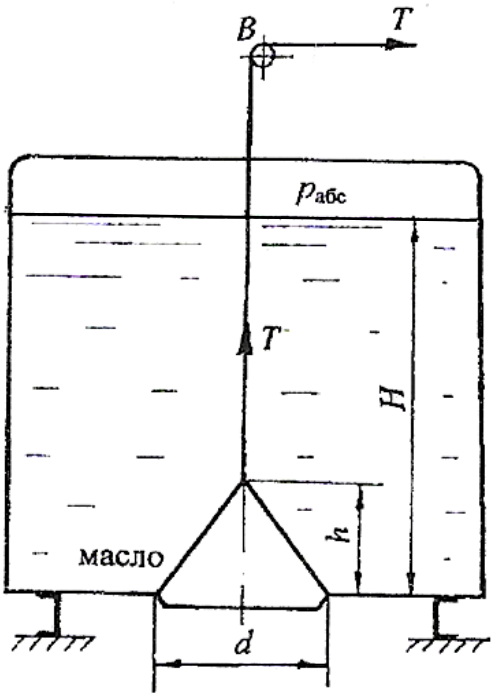


Рис. 3.6

Определить силу натяжения троса ***T***, необходимую для открытия клапана, если глубина заполнения резервуара *H* = 1,2 м, абсолютное давление на поверхности масла $p_{абс}$ = 1,09 ат. Масса клапана *M* = 5,0 кг. Трение в ролике ***B*** не учитывать.

Задача 3.7.

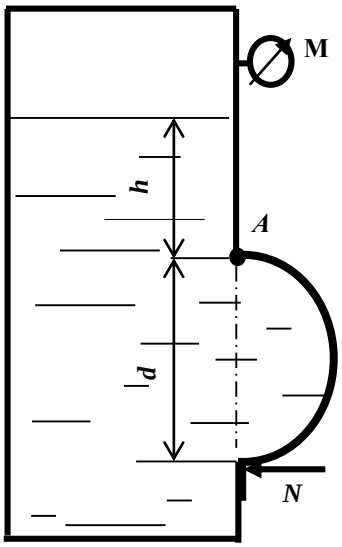


Рис. 3.7

Закрытый резервуар заполнен дизельным топливом с плотностью ρ = 846 кг/м^3. В вертикальной стенке резервуара имеется прямоугольное отверстие, закрытое полуцилиндрической крышкой. Она может поворачиваться вокруг горизонтальной оси A. Определить минимальное показание манометра, установленного в верхней части резервуара, при котором крышка остается закрытой, при следующих данных: сила тяжести крышки G =1200 Н, усилие N =5 кН, d = 0,2 м; h = 1 м; b =1,2 м.

Размер b перпендикулярен плоскости чертежа.

Задача 3.8.

Водонапорный бак оборудован устройством для ограничения уровня воды в виде полусферического клапана ***A*** диаметром d = 150 мм, соединённого тягой с цилиндрическим поплавком ***B*** диаметром D = 400 мм.

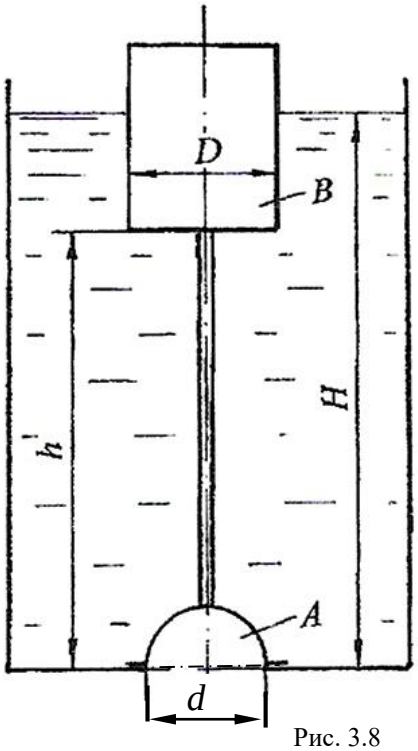


Рис. 3.8

При повышении уровня воды выше предельного значения погружение поплавка достигает такой величины, при которой выталкивающая сила для поплавка превышает силу давления воды на клапан и силу тяжести устройства. Клапан открывается, через донное отверстие сбрасывается часть воды. При снижении уровня воды клапан закрывается.

Определить расстояние ***h*** от дна резервуара до низа поплавка, при котором будет обеспечена глубина заполнения H = 4,0 м. Сила тяжести устройства G = 125 Н.

Задача 3.9.

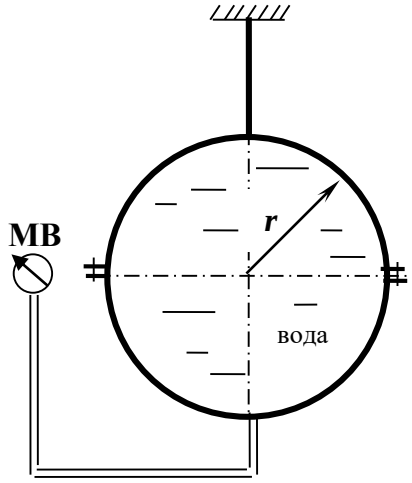


Рис. 3.9

Шаровой сосуд радиусом r = 0,4 м, заполненный водой, висит на тяге, прикрепленной к его верхней половине. Найти давление в центре сосуда (показание пружинного мановакуумметра МВ), при котором нижнюю половину сосуда, имеющую силу тяжести G =1500 Н, можно не закреплять. Каким должно быть показание прибора, если силу тяжести не учитывать?

Задача 3.10.

В резервуаре, заполненном бензином, боковое круглое отверстие диаметром d = 400 мм закрыто конусной крышкой длиной l = 300 мм. Определить растягивающее ($R_{раст}$) и срезающее ($R_{срез}$) усилия для шести болтов, крепящих крышку. Показать их линии действия и геометрическое положение.

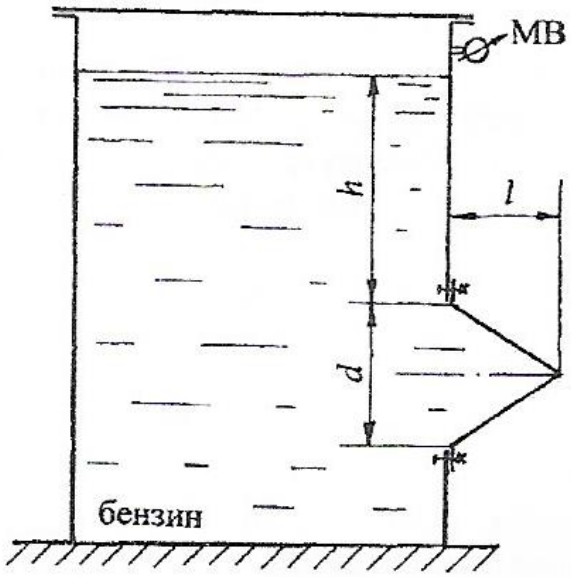


Рис. 3.10

Уровень бензина над верхней кромкой крышки h = 1,5 м. Показание мановакуумметра соответствует манометрическому давлению $p_{ман}$ = 0,15 ат. Плотность бензина $\rho_{бенз}$ = 750 кг/м^3. Масса конической крышки M = 4,0 кг.

Задача 3.11.

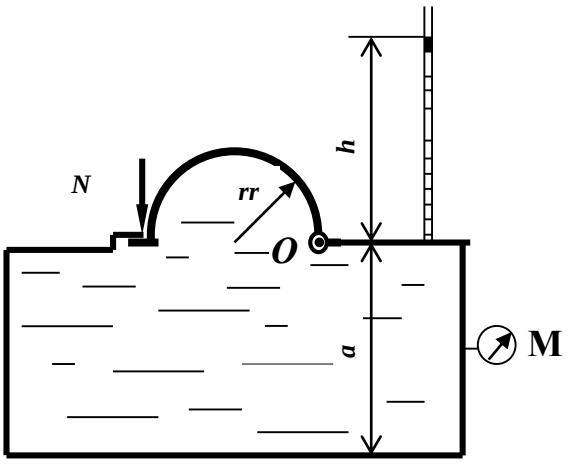


Рис. 3.11

Определить усилие ***N***, которое нужно приложить к цилиндрическому затвору, установленному на квадратном отверстии крышки резервуара с водой, при следующих данных: ***h*** = 1м, ***r*** = 0,2 м. Затвор поворачивается вокруг шарнира в точке ***A***.

Задача 3.12.

В резервуаре, заполненном бензином, боковое круглое отверстие диаметром d = 450 мм закрыто конусной крышкой длиной l = 350 мм, закреплённой на болтах. Уровень бензина над верхней кромкой крышки h = 1,2 м.

Определить показание мановакуумметра ($p_{мв}$), установленного над свободной поверхностью бензина, если растягивающее усилие в шести болтах $R_{раст}$ = 3,5 кН. Рассчитать срезающее усилие в болтах ($R_{срез}$), соответствующее вертикальной силе давления, показать его линию действия и геометрическое положение. Масса крышки M = 5,0 кг. Плотность бензина $\rho = 720$ кг/м^3.

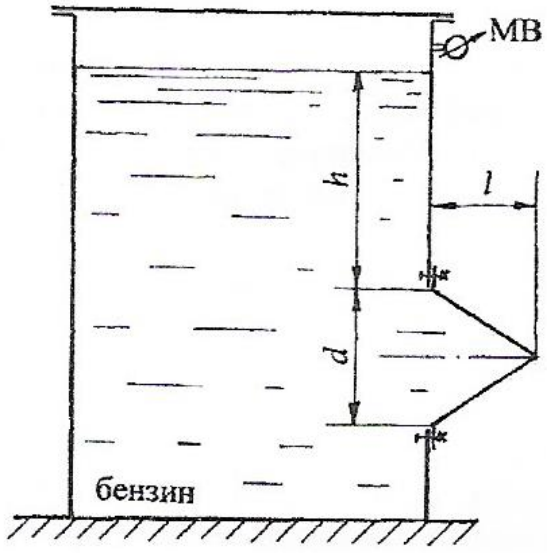


Рис. 3.12

Задача 3.13.

Цилиндрический резервуар диаметром D = 1,2 м, заполненный бензином плотностью $\rho_{бенз}$ = 750 кг/м^3, закрыт полусферической крышкой, закреплённой шестью болтами (рис. 3.13). Резервуар находится под давлением. Показание манометра на глубине h = 1,9 м от оси крышки $p_{ман}$ = 0,24 ат.

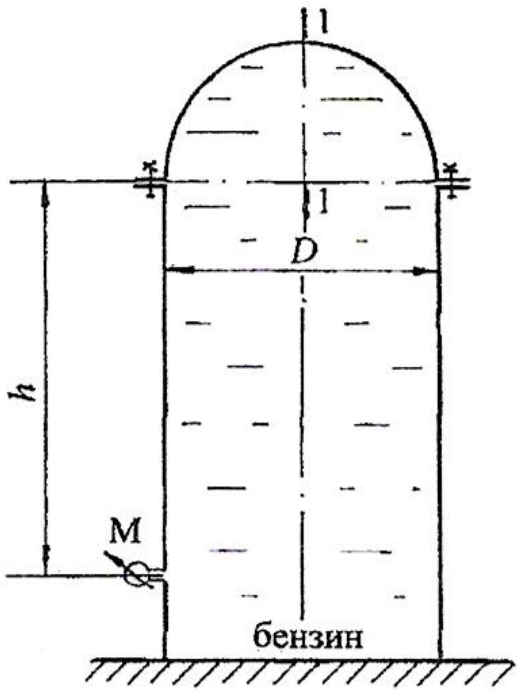


Рис. 3.13

Определить величину и направление растягивающей силы, воспринимаемой болтами ($R_{раст}$), соответствующей вертикальной силе давления на полусферическую крышку. Рассчитать горизонтальные силы ($R_{гор}$), разрывающие полусферическую крышку по сечению **1-1**, показать расстояние ($h_{гор}$) линий действия этих сил от оси полусферы.

Задача 3.14.

Определить величину, линию действия, угол наклона и глубину центра давления ($h_{D\ равн}$) равнодействующей на полусферическую крышку в плоской вертикальной стенке закрытого резервуара (рис. 3.14). заполненного бензином. Радиус полусферы r = 0,2 м, показание пьезометра, выведенного на уровне нижней кромки крышки H = 0,8 м, плотность бензина $\rho_{бенз}$ = 800 кг/м^3.

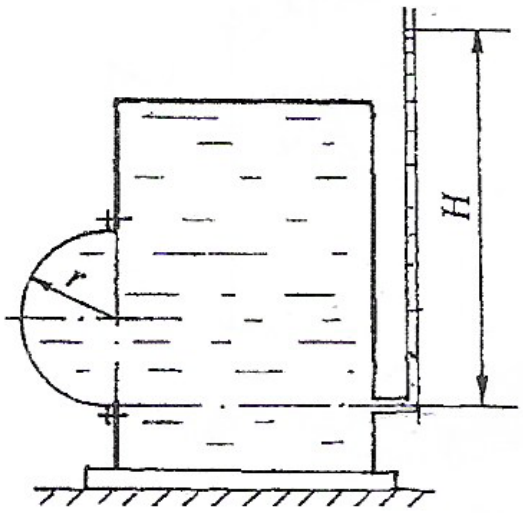


Рис. 3.14.

Задача 3.15.

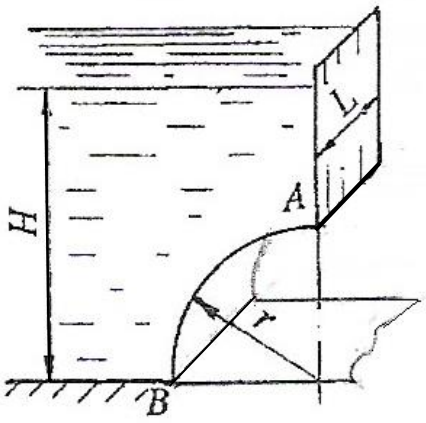


Рис. 3.15.

Определить равнодействующую давления масла на цилиндрическую стенку резервуара ***AB*** (рис. 3.15). линию действия, угол наклона силы и глубину погружения центра давления ($h_{D\text{равн}}$), если глубина наполнения H = 0,8 м; радиус цилиндрической части r = 0,6 м; секторный угол 90^0; длина образующей цилиндрической поверхности L = 1,2 м. Плотность масла $\rho_{масл} = 860$ кг/м^3.

Задача 3.16.

Вертикальная цилиндрическая цистерна с полусферической крышкой до самого верха заполнена жидкостью с плотностью ρ= 900 кг/м^3, находящейся под давлением $\boldsymbol{p}_{ман}$. (рис. 3.16). Усилие, растягивающее болты A (вертикальная составляющая силы давления) составляет 8,55 кН. Определить показание манометра и горизонтальную силу, разрывающую цистерну по сечению 1-1, при следующих данных: r = 1 м; h = 4 м.

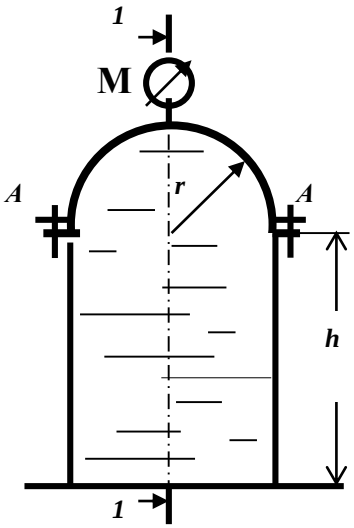


Рис. 3.16

Задача 3.17.

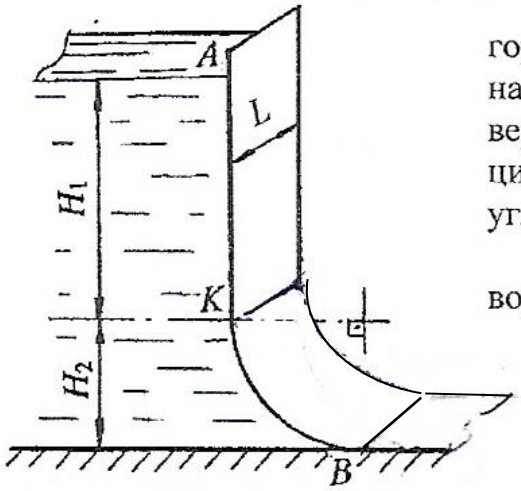


Рис. 3.17

Определить величину и угол наклона к горизонту равнодействующей давления воды на стенку резервуара ***AKB***, состоящую из вертикальной плоской стенки ***AK*** и цилиндрической поверхности ***KB*** с секторным углом 90°

Ширина резервуара L = 3,0 м, напоры воды соответственно H_1 = 2,0 м, H_2 = 1,0 м.

Задача 3.18.

Определить величину, угол наклона и глубину центра давления для равнодействующей давления воды на криволинейную стенку ***AB*** (рис. 3.18). длиной L = 10 м. Действующий напор H = 4,0 м. Криволинейная стенка представляет часть цилиндрической поверхности с секторным углом $\varphi = 60^0$.

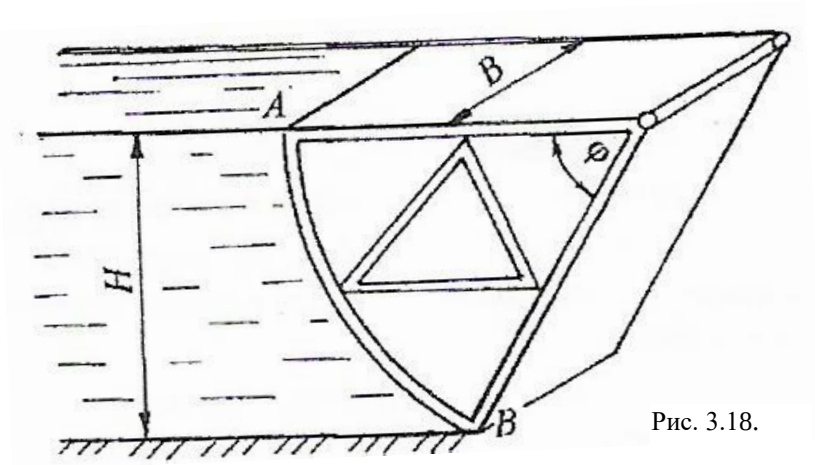


Рис. 3.18.

Задача 3.19.

Определить величину равнодействующей давления воды (R) на криволинейную стенку ***AB*** (рис. 3.19), линию действия, угол наклона к горизонту (α) и глубину центра давления ($h_{D\ равн}$) для силы. Длина стенки L = 3,0 м, удерживаемый напор H = 1,5 м. Стенка ***AB*** представляет часть цилиндрической поверхности с секторным углом $\varphi = 60^0$.

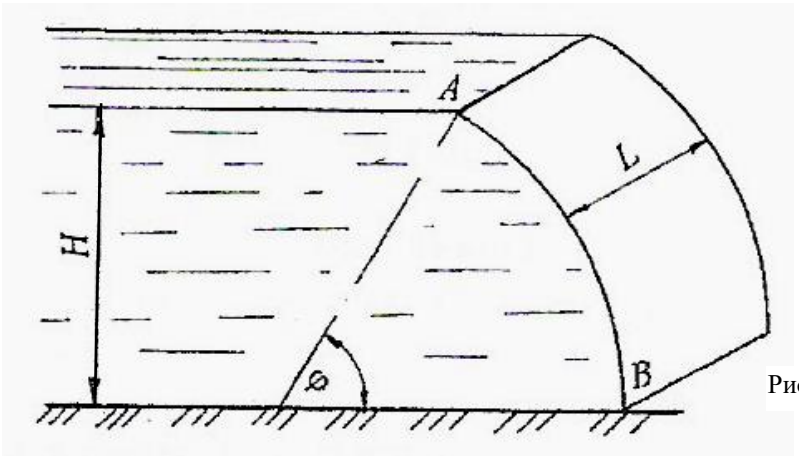


Рис. 3.19.

Задача 3.22.

В вертикальной стенке резервуара сделано прямоугольное отверстие для выпуска воды. Отверстие перекрывается цилиндрическим затвором диаметром $d = 0{,}6$ м и длиной $L = 2{,}0$ м, установленным на цапфах.

Действующий напор на уровне оси затвора $H = 0{,}8$ м (рис. 3.22).

Определить величину, линию действия, геометрическое положение и угол наклона к горизонту равнодействующей давления воды (R) на поверхность затвора ***ACB***. Плотность воды $\rho = 10^3$ кг/м^3.

Чертёж выполнить в масштабе.

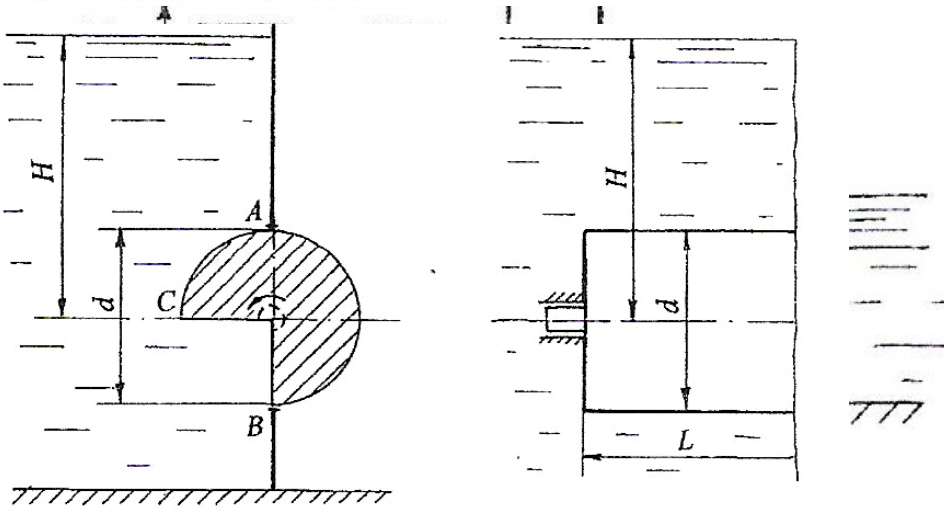


Рис. 3.22

Задача 3.23.

Задача 3.21.

В закрытом резервуаре, заполненном бензином, в боковой плоской стенке сделано круглое отверстие, которое закрывается полусферической крышкой радиусом $r = 0{,}6$ м (рис. 3.23). Крышка укреплена с помощью шарнира в точке A. На расстоянии $h = 1{,}2$ м от шарнира на свободной поверхности бензина действует вакуумметрическое давление $p_{вак} = 0{,}05$ ат. Определить усилие F для удержания крышки в закрытом положении. Принять плотность бензина $\rho_{бенз.} = 710$ кг/м^3.

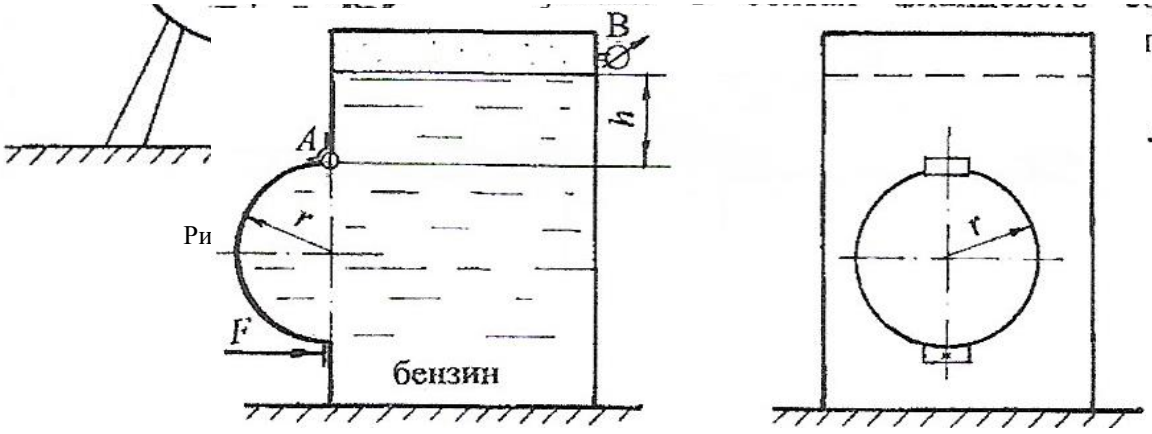


Рис. 3.23

Задача 3.24.

Закрытый резервуар с полуцилиндрическим дном радиусом $r = 0{,}6$ м и длиной $L = 1{,}5$ м заполнен маслом плотностью $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3 (рис. 3.24). Сила давления масла на дно резервуара $R = 15{,}4$ кН. Определить, на какой высоте H от оси цилиндрической части установлен вакуумметр, показание которого $p_{вак.} = 0{,}063$ ат.

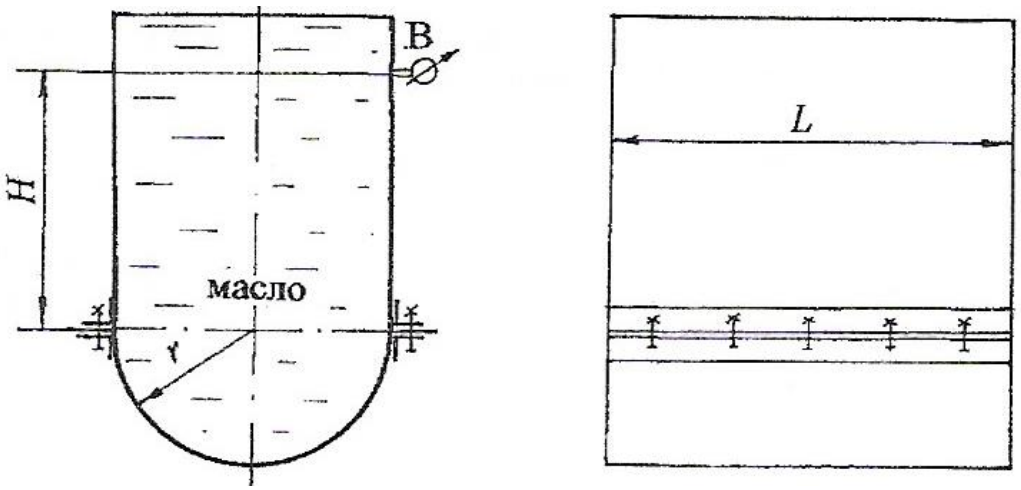


Рис. 3.24

Задача 3.25.

Определить величину равнодействующей давления воды на полуцилиндрическую крышку AB закрытого резервуара и угол наклона силы к горизонту. Диаметр цилиндрической части $D = 600$ мм, длина образующей цилиндрической поверхности $L = 800$ мм, показание манометра, установленного на расстоянии $h = 100$ мм от дна резервуара, $p_{ман.} = 0{,}07$ ат (рис. 3.25).

Рассчитать растягивающее и срезающее усилие, воспринимаемое болтами крышки. Чертёж представить в масштабе.

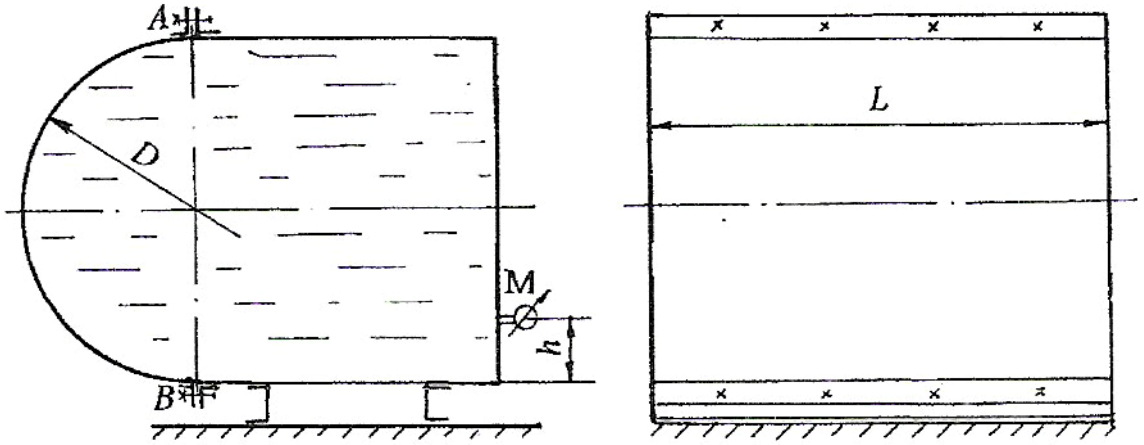


Рис. 3.25

Методические рекомендации по применению уравнения Бернулли

1. ***Выбираются два сечения,*** которые будут соединяться уравнением Бернулли. В качестве сечений могут быть приняты

- ***поперечные сечения трубопровода***, где установлены приборы для измерения давления, а также выходное сечение трубы при выходе потока в атмосферу,
- ***поверхности жидкости*** в резервуарах.

Сечения нумеруются ***по направлению движения жидкости***.

2. ***Проводится горизонтальная плоскость сравнения*** **(0-0),** так, чтобы было удобно определять геометрическую высоту (напор) z. Её лучше всего (но не обязательно) проводить через ***нижнее*** из сечений. Тогда для этого сечения $z = 0$. Для сечений, расположенных ***выше***, z **-** положительно.

3. З***аписывается в общем виде уравнение Бернулли*** для потока

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 \upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 \upsilon_2^2}{2g} + h_{w_{1-2}}$$

4. ***Определяются все параметры для рассматриваемых сечений в общем виде.*** Лучше это оформить в соответствии со схемой таким образом:
(данные под уравнением для каждого сечения в соответствие со схемой)

$z_1 =$ $\quad$ $z_2 =$
$p_1 =$ $\quad$ $p_2 =$
$\upsilon_1 =$ $\quad$ $\upsilon_2 =$

В уравнение Бернулли рекомендуется подставлять ***абсолютное давление*** **в выбранных сечениях.** Так, если сечение открыто, или жидкость выходит из трубы в атмосферу, ***абсолютное давление*** равно атмосферному: $p = p_a$.
В закрытом резервуаре или на трубопроводе, где установлены приборы для измерения давления, ***абсолютное давление*** записывается в виде

$$p = p_a + p_{\text{ман}}; \quad \text{или} \quad p = p_a - p_{\text{вак}};$$

$p_{\text{ман}}$ и $p_{\text{вак}}$ – показания манометра или вакуумметра в зависимости от прибора.

Для ***сечений***, которые проведены по поверхности жидкости и имеют большую площадь, скорость принимается ***равной*** нулю υ=0, в ***сечениях*** трубопровода ***средняя скорость*** равна υ.

Определяются общие ***потери напора***

$$h_w = \Sigma h_r + h_l$$

где h_r - местные потери напора, рассчитываемые по формуле Вейсбаха

$$h_r = \zeta \frac{\upsilon^2}{2g}$$

ζ – коэффициент местного сопротивления, значения принимаются по таблицам;

h_l - потери напора по длине, определяемые по формуле Дарси-Вейсбаха

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{\upsilon^2}{2g}$$

λ – коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси).

5. ***Все данные в общем виде выписываются под уравнением, выполняется их подстановка в уравнение, выводится расчетная формула для определяемого параметра и затем выполняется цифровой расчет в соответствие с типом задачи.***

При выполнении расчета наиболее трудоемким является вопрос по определению коэффициента Дарси. В связи с этим можно выделить три типа задач:

- с известным расходом,
- по определению расхода
- по выбору необходимого размера сечения потока.

<u>Порядок цифрового расчета</u> <u>при заданном расходе ***Q***</u>

Рассчитывается средняя скорость движения потока:

где Q – расход жидкости, $\upsilon = \frac{Q}{\omega}$

ω – площадь живого сечения.

Для трубопроводов круглого сечения формула принимает вид

$$\upsilon = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{1{,}27Q}{d^2}$$

где d- диаметр трубы.

Затем находится число Рейнольдса,

$$\mathrm{Re} = \frac{\upsilon d}{\nu} = \frac{1{,}27Q}{d\nu}$$

где ν – кинематический коэффициент вязкости.

Определяется режим движения и принимаются соответствующие коэффициент Кориолиса и формула для расчета коэффициента Дарси.

Re ≤ 2300 - <u>ламинарный режим</u>: α = 2; $\lambda = \frac{64}{\mathrm{Re}}$ - формула Пуазейля для трубопровода круглого сечения

Re > 2300 <u>турбулентный режим</u>: α =1; формулы для λ

«Гидравлически гладкие» трубы Re ≤ 20 ***d***/Δэ	Зона доквадратичного сопротивления 20 ***d***/Δэ < Re < 500 ***d***/Δэ	Зона квадратичного сопротивления Re ≥ 500 ***d***/Δэ
$\lambda = \frac{0{,}3164}{\mathrm{Re}^{0{,}25}}$ ф. Блазиуса	$\lambda = 0{,}11\left(\frac{68}{\mathrm{Re}} + \frac{\Delta_э}{d}\right)^{0{,}25}$ ф. Альтшуля	$\lambda = 0{,}11\left(\frac{\Delta_э}{d}\right)^{0{,}25}$ ф. Шифринсона

$\Delta_э$- эквивалентная шероховатость поверхности, ограничивающей поток.

<u>Порядок цифрового расчета</u> <u>при определении расхода ***Q***</u>

В случае, если требуется определить расход, в первом приближении принимается, что режим турбулентный, область сопротивления – квадратичная, коэффициент **λ** определяется по формуле Шифринсона, из уравнения Бернулли определяется средняя скорость потока и затем расход.

Задача 4.1.

Определить при каком значении ***H*** будет обеспечена подача воды по трубопроводу с расходом Q = 20 л/с. Диаметр трубы ***d*** = 100 мм, длины участков составляют $\boldsymbol{l_1}$ = 10 м, $\boldsymbol{l_2}$ = 4 м, $\boldsymbol{l_3}$ = 40 м. Показание манометра, установленного на напорном баке, соответствует $p_{ман}$=0,1 ат. Труба старая, сильно загрязненная, вентиль полностью открытый. При расчете учесть все местные сопротивления.

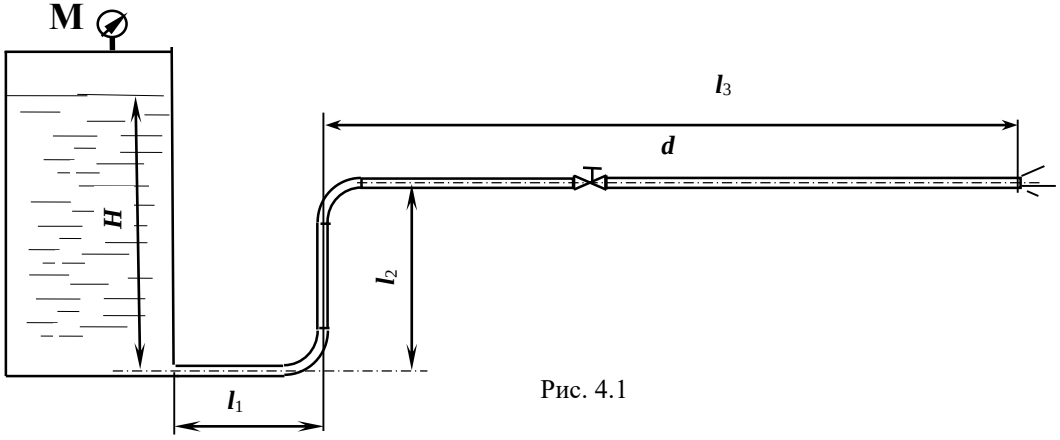


Рис. 4.1

Задача 4.2.

Определить, на каком расстоянии от водонапорного бака установлен манометр, показания которого $p_{ман}$ =4 8 кПа, если длина трубопровода ***l*** = 1000 м, диаметр d = 100 мм, H = 10 м, $\Delta_э$= 0,2 мм; принять режим турбулентный, область сопротивления квадратичная, учесть местные сопротивления, в том числе полностью открытый вентиль.

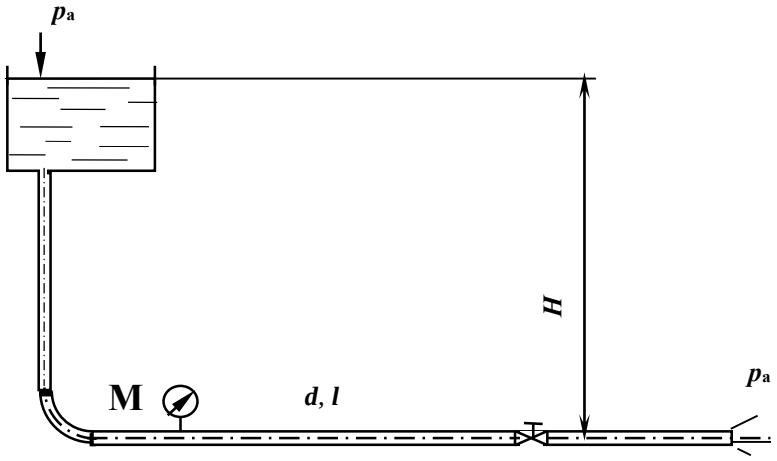


Рис. 4.2

Задача 4.3.

При постоянном напоре вода по двум трубам подаётся из резервуара *A* в резервуар *B* (рис. 4.3).

Определить разность уровней воды в резервуарах (*H*) при расходе Q = 6,0 л/с. Диаметры и длины труб: d_1 = 50 мм, l_1 = 5,0 м; d_2 = 100 мм, l_2 = 10 м, соответственно абсолютная шероховатость труб: Δ_1 = 0,5 мм, Δ_2 = 0,6 мм. На трубе диаметром d_1 на расстоянии (1/3) l_1 от входа в трубу установлен вентиль с коэффициентом сопротивления $\zeta_{вент}$ = 4,0.

Учесть потери напора на входе и выходе трубопровода, а также при внезапном расширении.

Принять коэффициент кинематической вязкости воды $\nu = 1 \cdot 10^{-6}$ м^2/с.

Построить напорную и пьезометрическую линии, показать эпюру потерь напора.

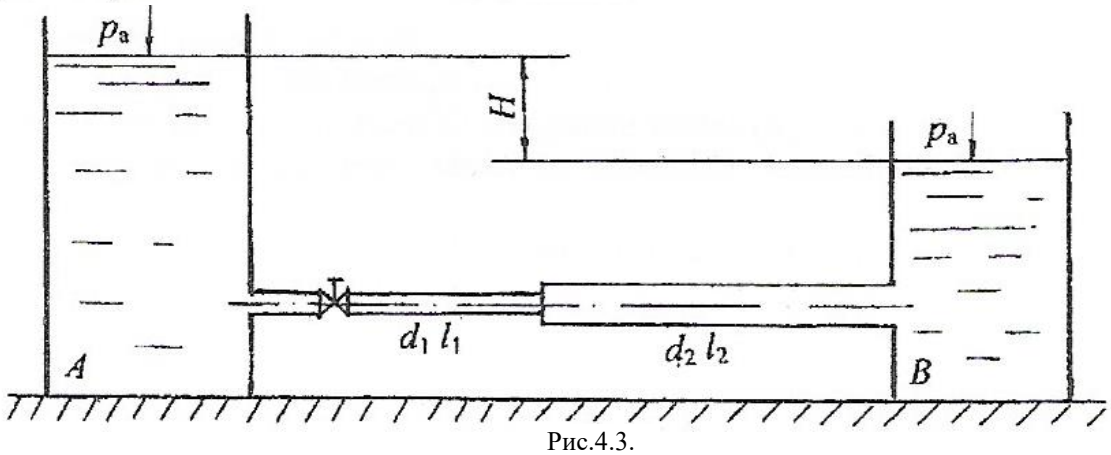


Рис.4.3.

Задача 4.4.

С помощью насоса вода подаётся в напорный бак на высоту H = 6,0 м, диаметр трубы d = 100 мм, длина l = 80 м. Показание манометра в начале трубопровода $p_{ман1}$ = 1,5 ат, в конце $p_{ман2}$ = 0,75 ат (рис. 4.4).

Определить, при каком коэффициенте сопротивления пробкового крана будет обеспечен расход Q = 6,0 л/с.

Принять абсолютную шероховатость трубы Δ = 0,5 мм, коэффициент кинематической вязкости воды $\nu = 1 \cdot 10^{-6}$ м^2/с .

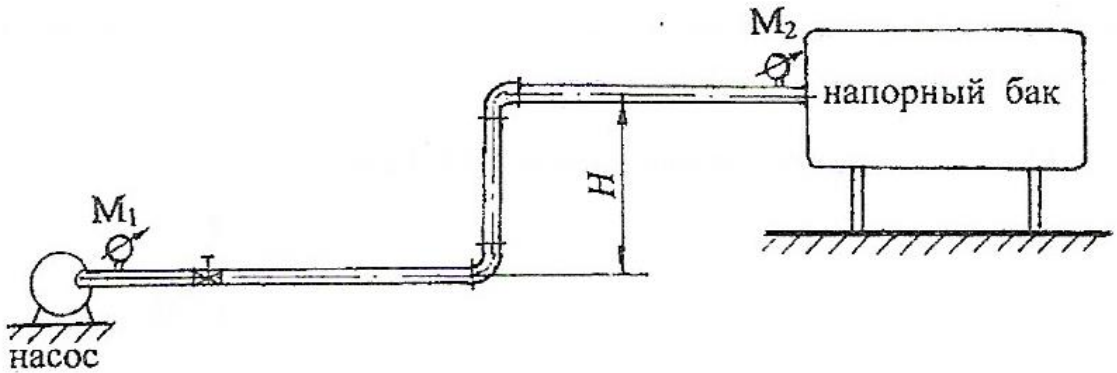


Рис. 4.4

Определить расход воды Q, вытекающей из бака через трубу длиной $\boldsymbol{l}$ = 100 м и диаметром d = 50 мм под напором H = 4 м. Коэффициент сопротивления крана принять равным $\zeta_{кр}$= 6. Труба стальная новая. Учесть все местные

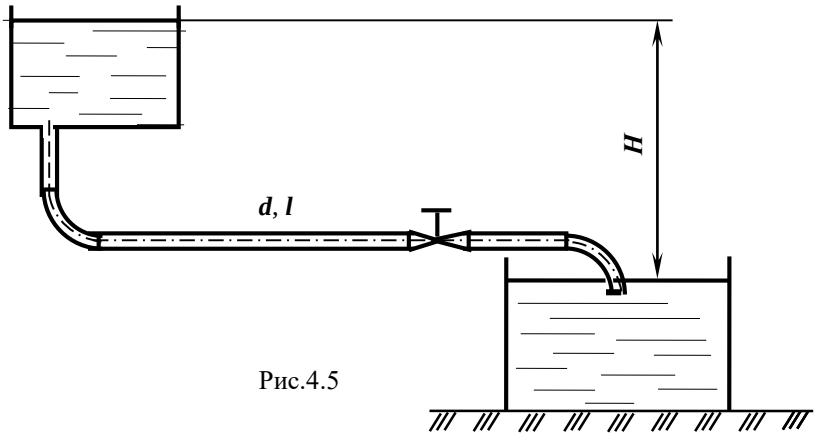


Рис.4.5

Задача .4.6.

Из напорного бака с избыточным давлением на поверхности $p_{ман}$ = 0,13 ат вода подаётся в зумпф по стальной умеренно заржавевшей трубе диаметром d = 50 мм с абсолютной шероховатостью Δ = 0,5 мм, длиной l = 20,0 м (рис. 4.6). На расстоянии l_1 = 8,0 м показание манометра $p_{ман1}$ = 0,19 ат. В системе установлен пробковый кран с углом закрытия α = 20°. Потерями напора при входе в трубу пренебречь. Уровень воды в зумпфе ниже оси трубы на величину h = 0,5 м.

Определить напор воды в баке (H) и расход (Q).

Принять турбулентный режим движения, область квадратичного сопротивления. По окончании расчёта проверить режим движения воды и область сопротивления.

Кинематический коэффициент вязкости воды $\nu = 1 \cdot 10^{-6}$ м^2/с.

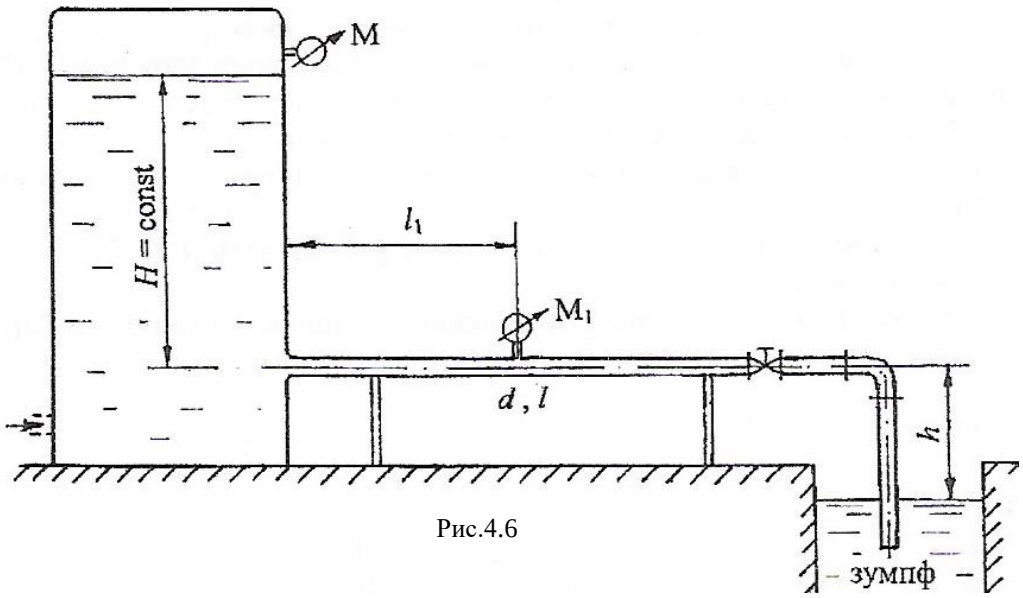


Рис.4.6

сопротивления.

Задача .4.7.

Из водоёма с помощью центробежного насоса вода подаётся на горное предприятие (рис. 4.6).

Определить высоту расположения оси центробежного насоса над уровнем воды в водоёме ($h_{нас}$), если расход воды Q = 30 л/с, диаметр трубы d = 200 мм, длина l = 25 м, вакуумметрическое давление на входе в насос $p_{вак}$ = 0,5 ат. На входе в трубу установлена сетка с обратным клапаном. Учесть потери напора в трёх коленах при угле $\alpha = 90^{\circ}$ и в задвижке Лудло со степенью закрытия a/d = 5/8. Считать трубу водопроводной загрязнённой.

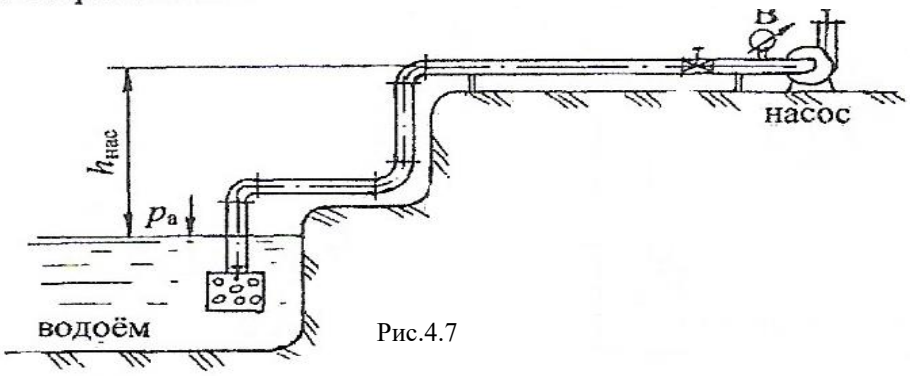


Рис.4.7

Задача 4.8.

С помощью насоса вода подаётся на высоту H = 10 м с истечением в атмосферу по водопроводной трубе в нормальных условиях (рис. 4.8).

Диаметр трубы d = 200 мм, длина трубы l = 50,0 м. Пропускная способность системы Q = 40,0 л/с. В системе установлена задвижка Лудло со степенью закрытия a/d = 5/8. Трубопровод имеет два колена с углом поворота α = 90° и одно колено с углом поворота α_1 = 60°, для которого коэффициент сопротивления $\zeta_{кол}$ = 0,7.

Определить показание манометра, установленного после насоса ($p_{ман}$), а также показание мановакуумметра ($p_{м.в.}$), установленного в верхней точке трубопровода на высоте h = 4,0 м от выхода воды из трубопровода.

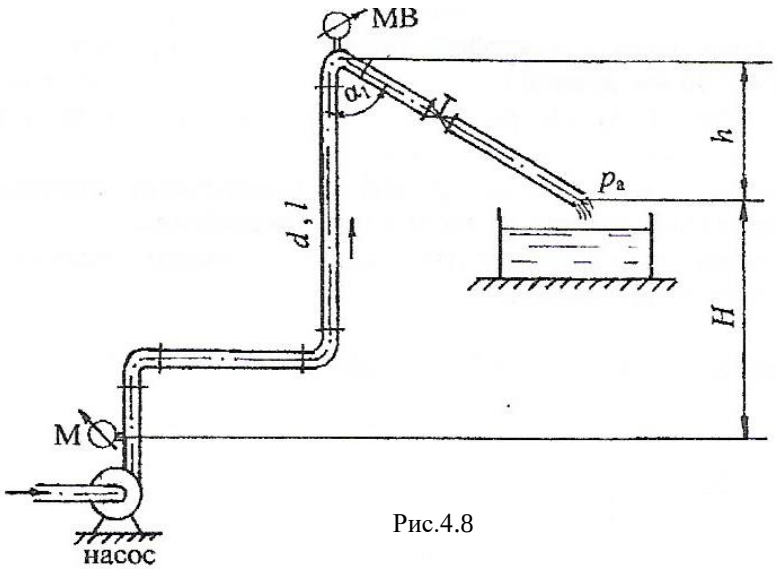


Рис.4.8

Задача 4.9.

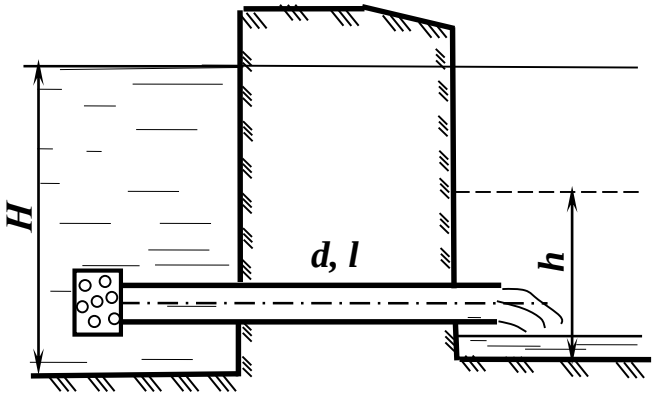


Рис. 4.9

В плотине сделан водоспуск в виде железобетонной трубы с весьма хорошей бетонировкой диаметром $d = 800$ мм и длиной $l = 5{,}0$ м (рис. 4.9). Напор над водоспуском при истечении в атмосферу $H = 4{,}0$ м. Определить пропускную способность трубы (Q, м^3/с), если она имеет водозаборную сетку без обратного клапана.

Как изменится пропускная способность трубы, если за водосливом напор поднимется до $h = 2{,}5$ м .

Задача 4.10.

Определить, какой должна быть разность уровней трансформаторного масла в резервуаре и отстойнике, чтобы по трубе диаметром d = 50 мм и длиной l = 25 м проходил расход Q = 3,0 л/с. На трубе установлен пробковый кран с углом открытия α = 20°. Принять кинематический коэффициент вязкости масла $\nu = 0{,}38 \cdot 10^{-4}$ м^2/с.

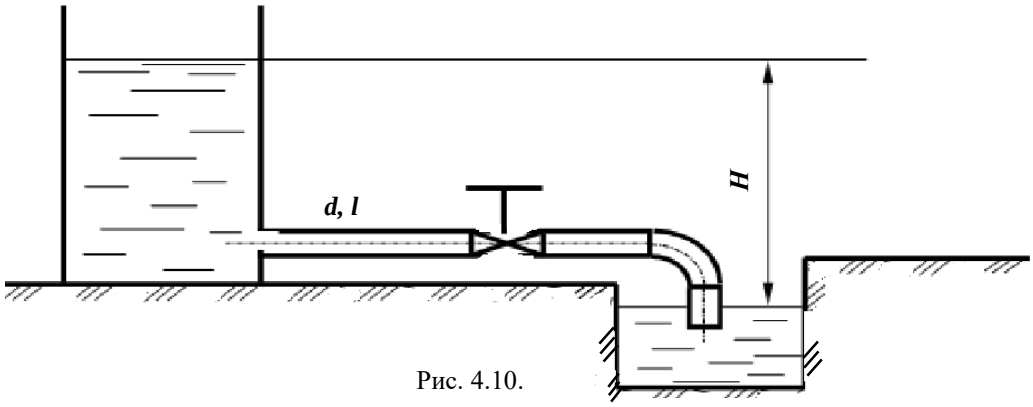


Рис. 4.10.

Задача 4. 11.

Из закрытого резервуара с избыточным давлением на поверхности $p_{ман}$ = 0,8 ат вода подаётся в открытый резервуар на высоту H. Для определения расхода воды на магистральном трубопроводе диаметром d_1 = 100 мм и длиной l = 100 м установлен расходомер Вентури с диаметром цилиндрической вставки d_2 = 50 мм. Разность показаний пьезометров расходомера h = 0,62 м (рис. 4.11).

Определить пропускную способность системы (Q) и высоту подъёма воды (H). Считать трубы водопроводные в нормальных условиях. Потерями напора в расходомере можно пренебречь. Учесть потери напора во всех местных сопротивлениях, принимая коэффициент сопротивления вентиля $\zeta_{вент}$ = 14,5.

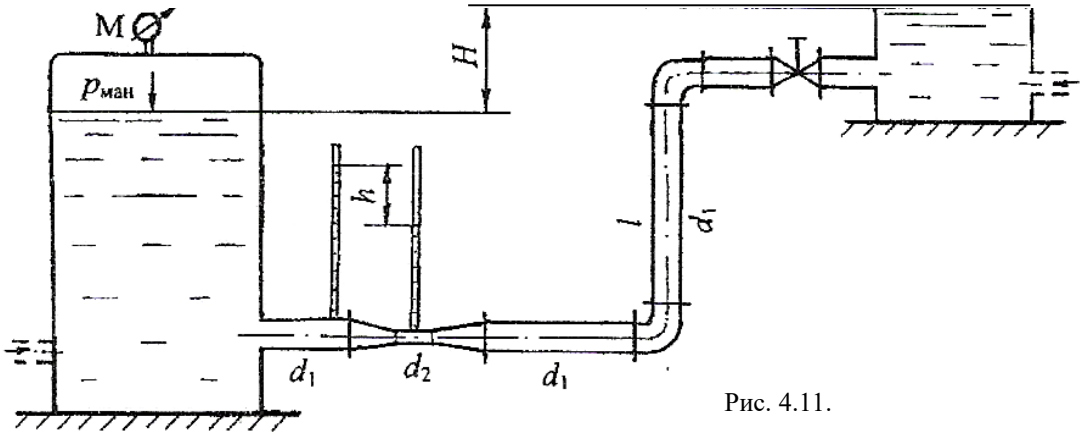


Рис. 4.11.

Задача 4.12.

Из нижнего закрытого резервуара с избыточным давлением на поверхности ($p_{ман}$) вода подаётся в верхний открытый бак по трубе диаметром d = 50 мм, длиной l = 4,0 м (рис. 4.12). Расход воды Q = 3,2 л/с.

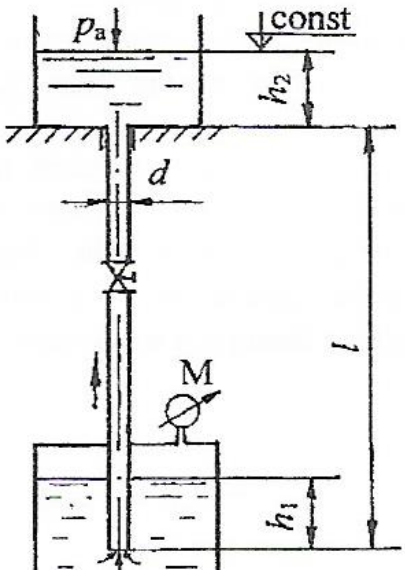


Рис. 4.12

Труба водопроводная несколько загрязнённая. В системе установлен вентиль с коэффициентом сопротивления $\zeta_{вент}$ = 7,0. Напоры $h_1 = h_2$.

Определить показание манометра ($p_{ман}$ в ат), соответствующее избыточному давлению на поверхности воды в нижнем резервуаре.

Из резервуара A в резервуар B вода подаётся по трубопроводу диаметром d = 50 мм, состоящему из трёх участков длиной l_1= 5,0 м; l_2= 4,0 м; l_3= 6,0 м. Расход воды в системе Q =2,5 л/с. На входе в трубу установлена решётка без обратного клапана, на первом участке стоит вентиль с коэффициентом сопротивления $\zeta_{вент}$ = 5,0 (рис. 4.13).

В резервуаре A уровень воды H_1= 1,5 м, в резервуаре B - H_2= 2,5 м. Определить показание манометра $p_{ман2}$ на поверхности воды в резервуаре B, если показание манометра на поверхности воды в резервуаре A $p_{ман1}$=0,45 ат. Принять абсолютную шероховатость трубы Δ= 0,5 мм; кинематический коэффициент вязкости воды $\nu=10^{-6}$ м^2/с.

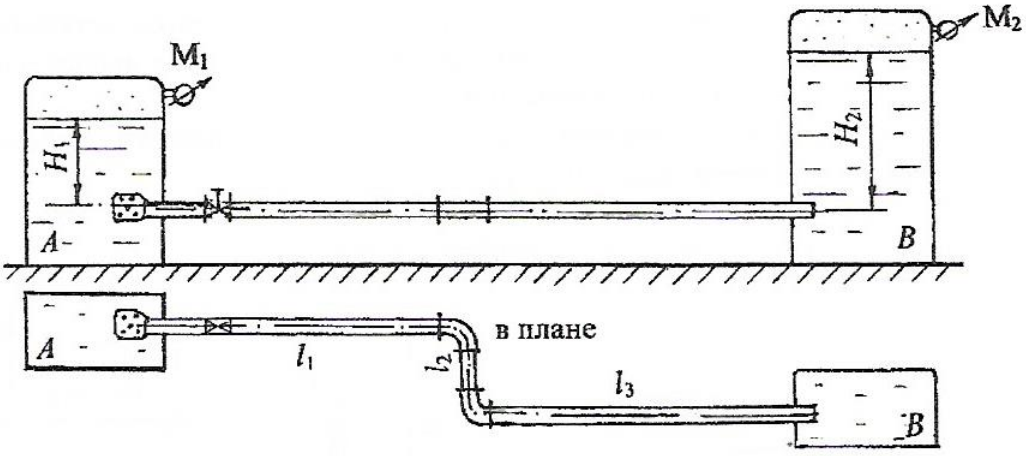


Рис. 4.13

Задача 4.14.

Из бака с постоянным напором (H = const) вода подаётся в зумпф, уровень воды в котором также постоянный и ниже оси трубы на величину h = 2,0 м (рис. 4.14).

Определить напор воды (H) в баке, чтобы расход воды, пропускаемый по трубопроводу диаметром d = 100 мм и длиной l = 80 м, был Q = 14,0 л/с.

Труба водопроводная, чугунная с абсолютной шероховатостью Δ = 1,0 мм. В системе установлен пробковый кран с углом закрытия α = 30°.

Плотность воды ρ = 10^3 кг/м^3; коэффициент кинематической вязкости воды $\nu = 1\cdot10^{-6}$ м^2/с.

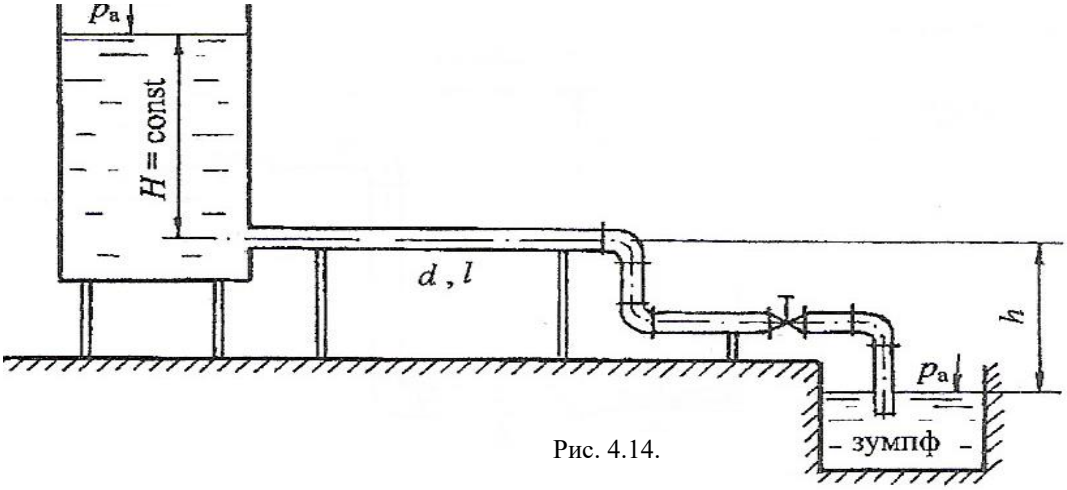


Рис. 4.14.

Задача 4.15.

Бензин из бензохранилища с помощью насоса подаётся в бензобак на высоту $H = 5{,}0$ м. На поверхности бензина в бензобаке поддерживается вакуум $p_{вак} = 0{,}16$ ат (рис. 4.15).

Определить, каким должно быть манометрическое давление ($p_{ман}$ в ат) на выходе из насоса при подаче $Q = 2{,}4$ л/с, если транспортирование бензина происходит по новой стальной трубе с абсолютной шероховатостью $\Delta = 0{,}05$ мм, диаметром $d = 50$ мм, длиной $l = 30$ м, на трубе установлена задвижка Лудло со степенью закрытия $a/d = 5/8$, учесть потери напора в двух коленах и на выходе из трубы в бензобак.

Принять плотность бензина $\rho_{бенз} = 720$ кг/м^3; коэффициент кинематической вязкости бензина $\nu_{бенз} = 0{,}65 \cdot 10^{-6}$ м^2/с.

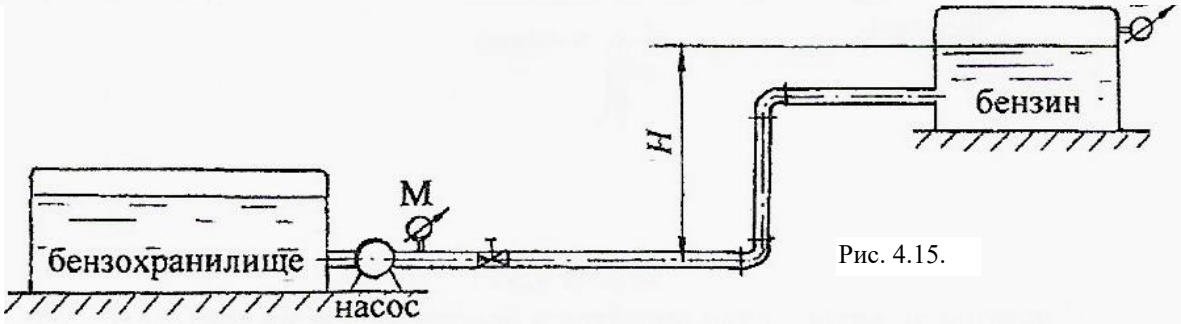


Рис. 4.15.

Задача 4.16.

Определить, на какой высоте (h) следует установить шестерёнчатый насос системы смазки, подающий масло "Турбинное 22" при расходе $Q = 0{,}6$ л/с по стальной трубе диаметром $d = 35$ мм и длиной $l = 2{,}0$ м. Показание вакуумметра на входе в насос $p_{вак} = 0{,}15$ ат (рис. 4.16).

В системе установлен пробковый кран с углом закрытия $\alpha = 40°$. Учесть потери напора в двух коленах при $\zeta_{кол} = 0{,}86$ и на входе в трубу из маслобака $\zeta_{вх} = 0{,}5$. Принять плотность масла $\rho_{масл} = 900$ кг/м^3, коэффициент кинематической вязкости масла $\nu_{масл} = 22 \cdot 10^{-6}$ м^2/с.

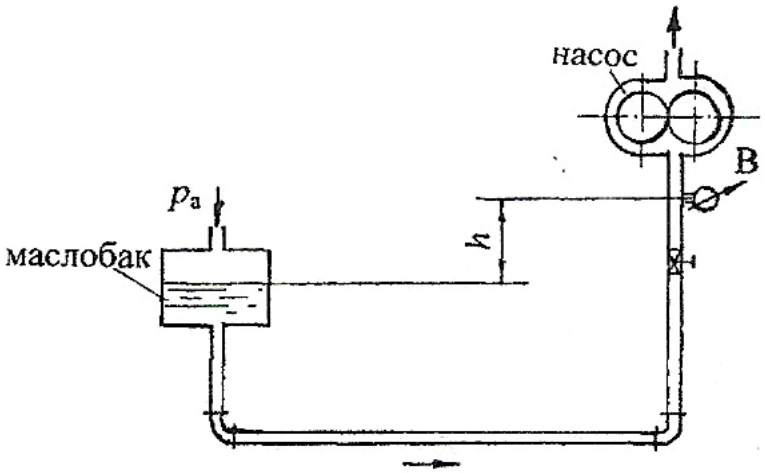


Рис. 4.16

Задача 4.17.

Бензин из бензохранилища с помощью насоса подаётся в закрытый бензобак на высоту $H = 4{,}2$ м. Показание манометра, установленного после насоса, $p_{ман} = 0{,}31$ ат (рис. 4.17).

Определить показание мановакуумметра ($p_{м.в.}$ в ат), измеряющего давление на поверхности бензина в бензобаке, если расход бензина $Q = 2{,}5$ л/с. Транспортирование бензина производится по новой стальной трубе диаметром $d = 50$ мм, длиной $l = 30{,}0$ м с абсолютной шероховатостью $\Delta = 0{,}06$ мм. На трубе установлен пробковый кран с углом закрытия $\alpha = 30°$. Учесть потери напора в трёх коленах и на выходе из трубы в бензобак.

Принять плотность бензина $\rho_{бенз} = 720$ кг/м^3; коэффициент кинематической вязкости бензина $\nu_{бенз} = 0{,}65 \cdot 10^{-6}$ м^2/с.

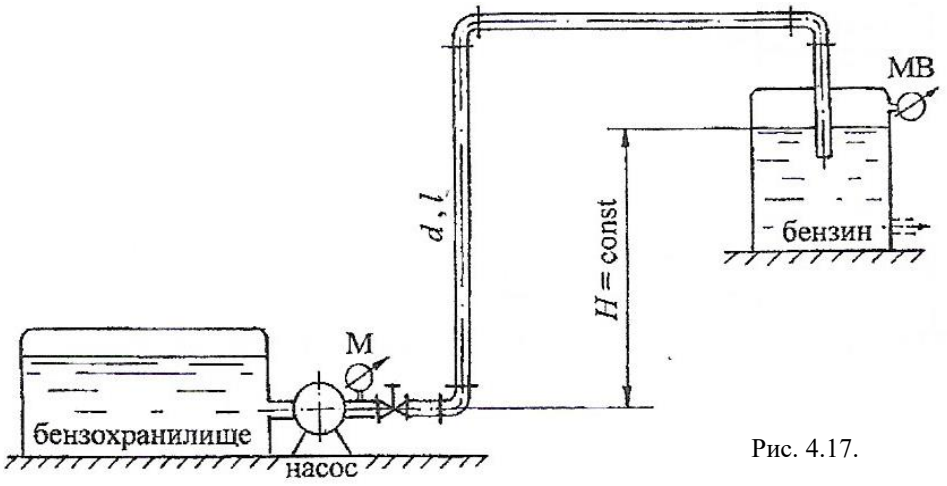


Рис. 4.17.

Задача 4.18.

Определить предельную длину трубопровода диаметром $d = 100$ мм с абсолютной шероховатостью $\Delta = 0{,}1$ мм, с помощью которого бензин плотностью $\rho_{бенз} = 720$ кг/м^3 и коэффициентом кинематической вязкости $\nu_{бенз} = 0{,}65 \cdot 10^{-6}$ м^2/с может быть поднят на высоту $H = 15{,}5$ м при пропускной способности $Q = 8{,}0$ л/с, если показание манометра после насоса $p_{ман} = 1{,}2$ ат (рис. 4.18). Истечение бензина происходит под уровень. Учесть потери напора в пробковом кране при угле закрытия $\alpha = 30°$, трёх коленах и на выходе из трубы в резервуар больших размеров.

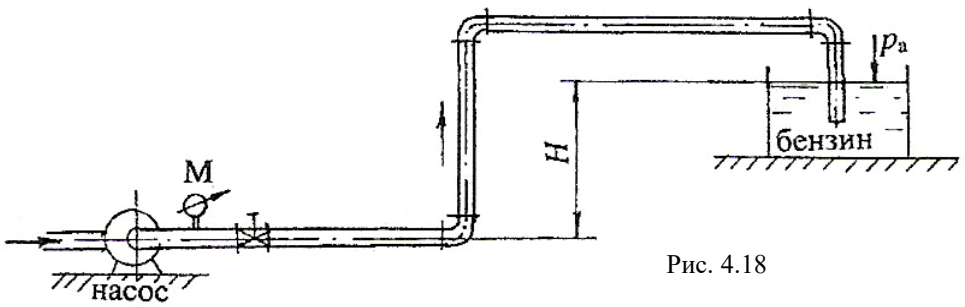


Рис. 4.18

Задача 4.19.

Жидкость плотностью $\rho = 700$ кг/м^3 с кинематическим коэффициентом вязкости $\nu = 3 \times 10^{-6}$ м^2/с подается из бака по трубе длиной $l = 10$ м и диаметром $d = 50$ мм под напором $H = 1$ м. Определить расход, если показание вакуумметра $p_{вак} = 5$ кПа. Коэффициент сопротивления задвижки $\zeta_{кр} = 5{,}5$, шероховатость трубы $\Delta = 0{,}2$ мм. Учесть все местные сопротивления.

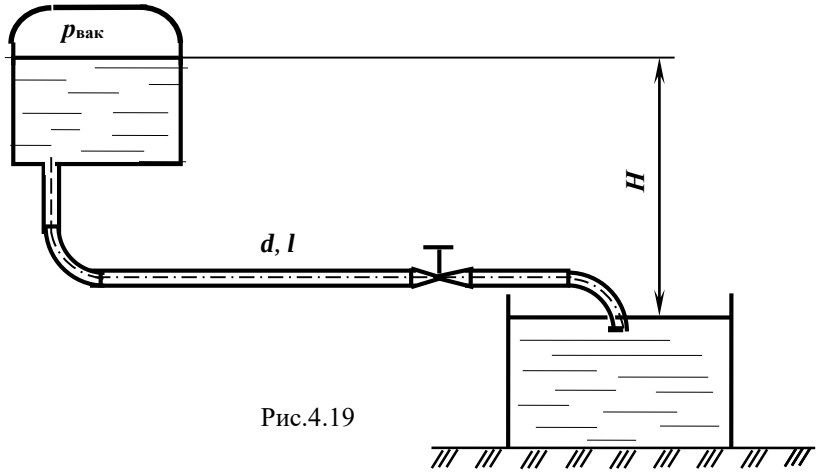


Рис.4.19

Задача 4.20.

Сифонный водосброс диаметром $d = 200$ мм и длиной $l = 10$ м сбрасывает воду из водохранилища в водоём, уровень которого на $H = 2{,}5$ м ниже уровня воды в водохранилище (рис. 4.20).

Определить пропускную способность сифона (Q, л/с), если труба водопроводная загрязнённая имеет водозаборную сетку с обратным клапаном, два колена: одно с углом закругления $\alpha_1 = 90^\circ$ и отношением $r/R = 0{,}5$; второе без закругления с углом $\alpha_2 = 60^\circ$; вентиль с коэффициентом сопротивления $\zeta_{вент} = 5{,}0$ и выход из трубы в резервуар больших размеров. Рассчитать, каким должен быть вакуум ($p_{вак}$ в ат.) в конце горизонтального участка сифона, если длина трубы до этого сечения $l_1 = 4{,}0$ м, высота сифона $h_{сиф} = 1.5$ м.

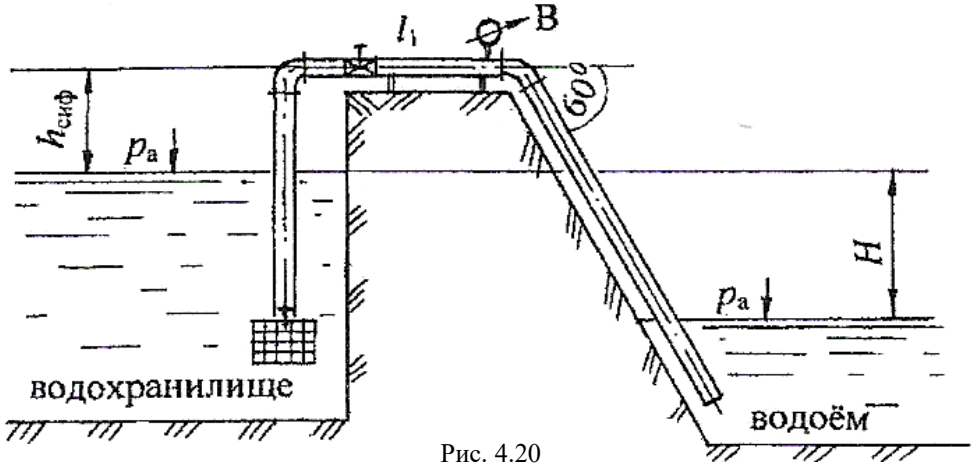


Рис. 4.20

Задача 4. 21.

Из напорного бака по стальной трубе длиной l = 30,0 м, диаметром d = 50 мм с абсолютной шероховатостью Δ = 0,15 мм бензин подаётся в открытый резервуар (рис. 4.21). Транспортирование производится при постоянном напоре H = 5,0 м. На поверхности бензина в баке действует вакуумметрическое давление ($p_{вак}$). Пропускная способность системы Q = 2,5 л/с. На трубопроводе установлен вентиль с коэффициентом сопротивления $\zeta_{вент}$ = 8,0.

Определить величину вакуума ($p_{вак}$) в бензобаке. Принять плотность бензина $\rho_{бенз}$ = 750 кг/м^3; коэффициент кинематической вязкости бензина $\nu_{бенз} = 0{,}9 \cdot 10^{-6}$ м^2/с.

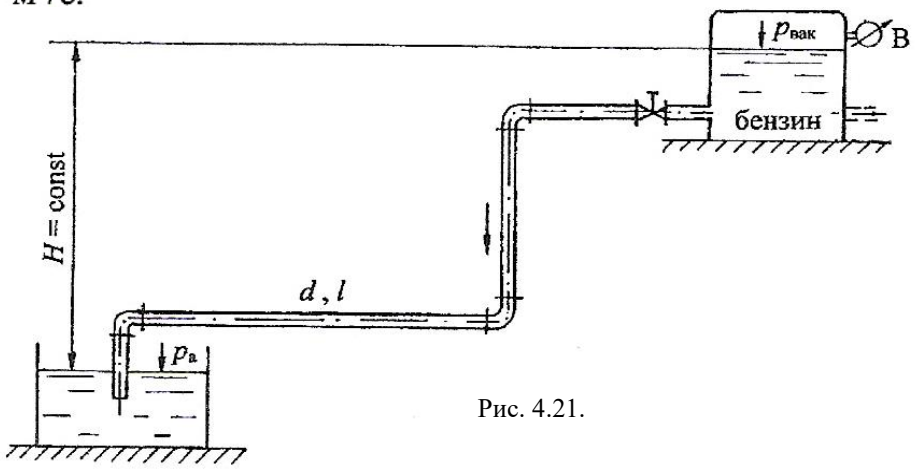


Рис. 4.21.

Задача 4.22.

Из закрытого резервуара с избыточным давлением на поверхности масла, соответствующим показанию манометра $p_{ман}$ = 0,11 ат, трансформаторное масло подаётся в открытый отстойник по трубе диаметром d = 50 мм и длиной l = 60,0 м. На трубе установлен пробковый кран с углом закрытия $\alpha = 30^\circ$ (рис. 4.22).

Определить, какой должна быть разность уровней масла в баке и отстойнике (H) для обеспечения пропускной способности трубопровода Q = 2,5 л/с.

Принять плотность масла $\rho_{масл}$ = 884 кг/м^3; коэффициент кинематической вязкости масла $\nu_{масл} = 30 \cdot 10^{-6}$ м^2/с.

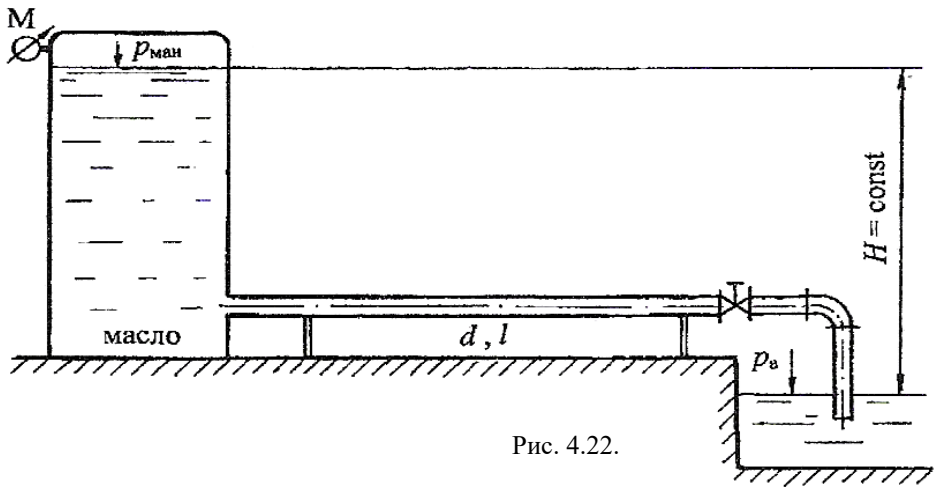


Рис. 4.22.

Задача 4.23.

Определить подачу $Q_р$ и напор $H_р$ для *рабочей точки* насосной установки, состоящей из насоса К 90/85 и трубопровода длиной l = 1400 м и диаметром d = 200 мм, снабженного задвижкой с коэффициентом сопротивления $\zeta_з$= 6,5. Необходимая высота подъема воды $H_г$=45 м, а свободный напор у потребителя $H_{св}$ =20 м. Трубопровод работает в зоне квадратичных сопротивлений. Коэффициент эквивалентной шероховатости Δ =0,9 мм.

Данные для построения характеристики насоса:

Характеристи-ка насоса К 90/85	Q,л/с	0	10	20	30	40
	H, м	100	110	105	90	65

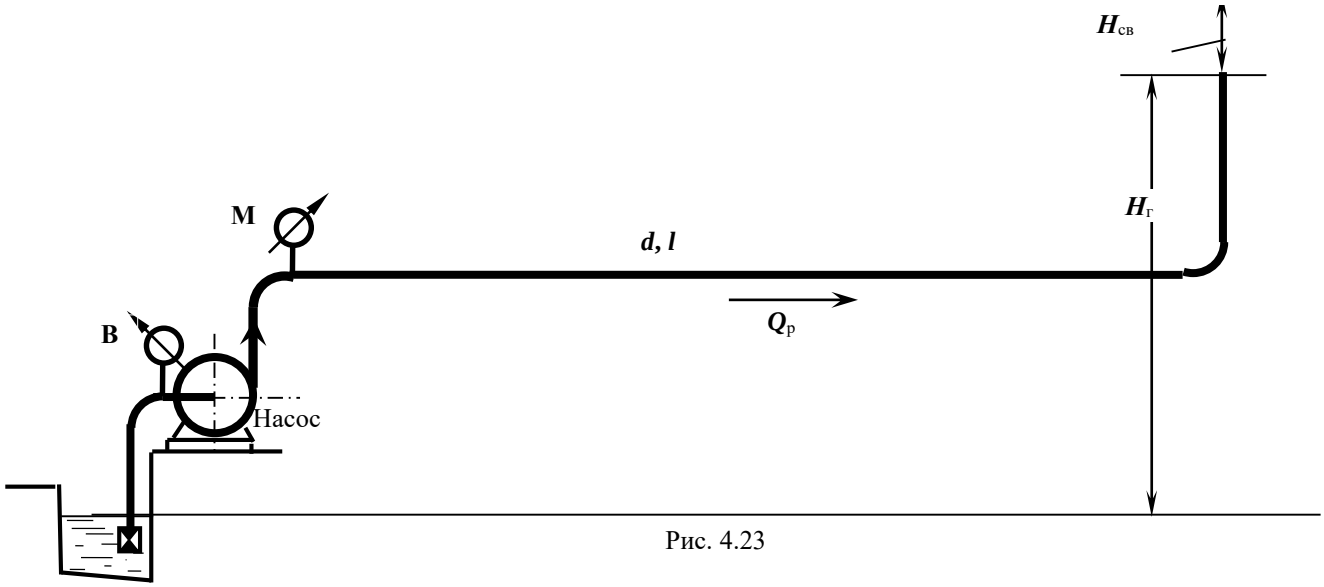


Рис. 4.23

Задача 4. 24.

Из резервуара A в резервуар B при постоянном напоре (H) с расходом Q = 4,3 л/с вода подаётся по двум трубам d_1 = 50 мм, длиной l_1 = 15 м и d_2 = 100 мм, l_2 = 30 м (рис. 4.24).

Трубы стальные умеренно заржавевшие с эквивалентной шероховатостью $\Delta_1 = \Delta_2 = 0{,}5$ мм. На середине трубы диаметром d_2 установлена задвижка Лудло со степенью закрытия $a/d = 3/4$.

Учесть все местные сопротивления.

Принять коэффициент кинематической вязкости воды $\nu = 1 \cdot 10^{-6}$ м^2/с.

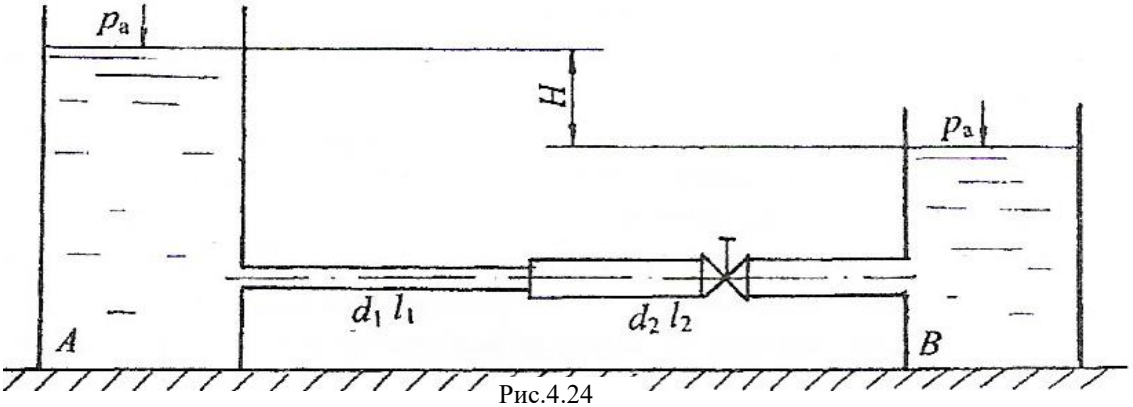


Рис.4.24

Задача 4.

Поршень диаметром D = 200 мм движется равномерно вверх в цилиндре, засасывая воду из открытого водоёма с постоянным уровнем по трубопроводу диаметром d = 50 мм и длиной l = 12 м (рис. 4.38). Труба водопроводная нормальная имеет два колена, вход в трубу с острыми кромками и выход воды под уровень. Когда поршень находится выше уровня воды в водоёме на высоте h = 2 м, необходимая сила для его перемещения F = 2,4 кН.

Определить скорость подъёма поршня ($v_п$) и найти, до какой высоты h_{max} его можно поднимать с такой скоростью без опасности отрыва от него жидкости, если давление насыщенных паров $p_{н.п.}$ = 4,25 кПа. Давление насыщенных паров учитывать как абсолютное давление под поршнем. Массой поршня, трением его о стенки и потерями напора в цилиндре можно пренебречь.

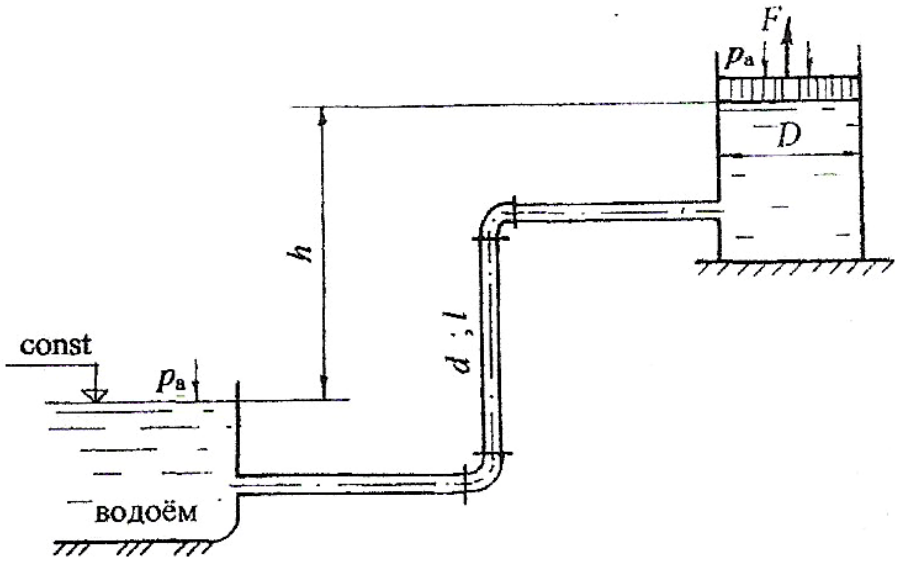


Рис. 4.25.

Методические рекомендации по решению задач
Основы гидравлического расчета сложных трубопроводных систем

В сложных системах трубопроводы на отдельных участках чаще всего бывают длинными. В этих случаях основными являются потери напора по длине. Местные потери напора при этом могут отдельно не рассчитываться, а учитываться как часть потерь по длине. Например,

$$\Sigma h_r = (10 \div 15)\ \%\ h_l,$$

тогда

$$h_w = \Sigma h_r + h_l = (1{,}1 \div 1{,}15)\ h_l.$$

Коэффициент выбирается в соответствие с условием задачи.

Как правило, для определения потерь напора по длине участка используют обобщенные параметры, например – **удельное сопротивление *A*** (сопротивление единицы длины)**:**

$$h_l = AQ^2 l.$$

где

$$A = \frac{8\lambda}{\pi^2 g\, d^5}.$$

Для квадратичной области сопротивления можно использовать значение *A* из табл. 8 Приложения.

Кроме удельного сопротивления используется параметр, называемый *полным сопротивлением* трубопровода

$$a = A\, l,$$

l –длина трубопровода (полная или приведенная расчетная с учетом эквивалентных длин, заменяющих местные сопротивления).

Произведение $AQ^2 = I$ – *это гидравлический уклон*, т. е. потери напора на единице длины.

При решении задачи уместно воспользоваться уравнением Бернулли для энергетического анализа и на его основе составить уравнения для определения неизвестного параметра.

Важно помнить особенности расчета потерь напора в основных типах трубопроводных систем.

При последовательном соединении участков потери напора в системе- это сумма потерь напора на отдельных участках

В кольцевых и тупиковых системах в узловых точках для всех участков (сколько бы их не было) величина напора одинакова. При наличии параллельного соединения величина потерь напора на всех участках одинакова и в системе учитывается только по одному участку. В тупиковых системах при определении величины необходимого напора в узловой точке к расчету принимается участок с максимальными потерями напора.

Задача 5.1.

Из водонапорной башни ***A*** по трём последовательно соединённым трубам вода поступает в напорный бак ***D*** с отметкой горизонта воды 12,0 м. Расход воды в системе Q = 18,4 л/с. Диаметры и длины участков трубопровода: d_1 = 200 мм, l_1 = 600 м; d_2 =150 мм, l_2 = 500 м; d_3 = 125 мм, l_3 = 400 м. Система работает при постоянном напоре (рис. 5.1).

Определить отметку горизонта воды в водонапорной башне ($H_{\text{башни}}$), а также напоры в пунктах ***B*** (H_B) и ***C*** (H_C). Построить пьезометрическую линию, показать эпюру потерь напора.

Трубы водопроводные нормальные. Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь по длине.

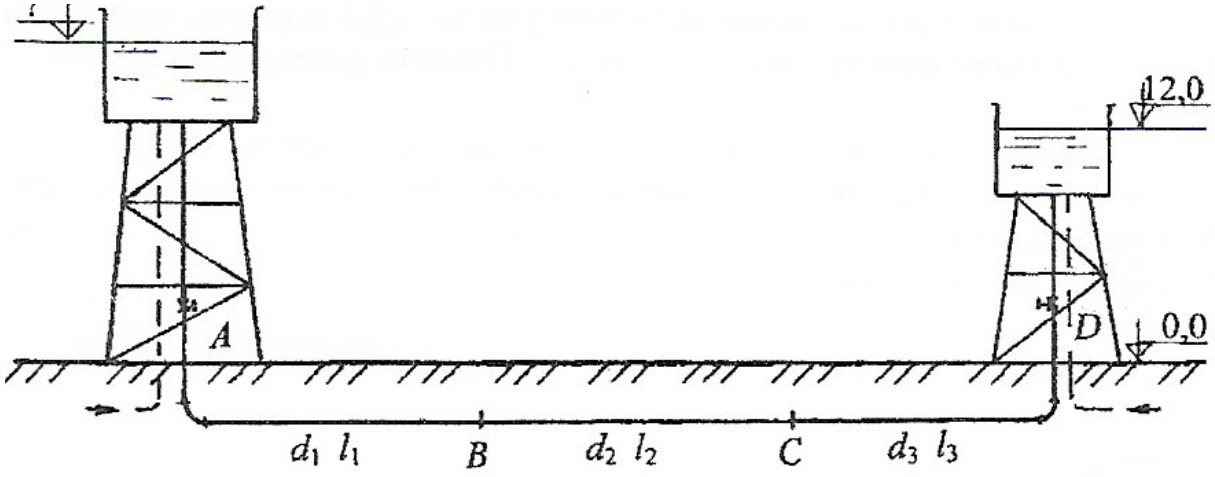


Рис.5.1

Задача 5.2.

Тупиковая система, представленная в плане, предназначена для снабжения водой четырёх потребителей - ***A***, ***B***, ***C*** и ***D***. Расходы потребителей: Q_A = 16 л/с; Q_B = 14 л/с; Q_C = 12 л/с; Q_D = 8 л/с (рис. 5.2).

Рассчитать диаметры труб на каждом участке при условии, что средняя скорость в трубах не должна превышать $v_{ср}$ = 1,2 м/с. Определить высоту водонапорной башни H, если остаточные напоры у потребителей должны быть не менее 10 м ($h_{ост} \geq 10$ м).

Длины участков сети: l_1 = 700 м; l_2 = 400 м; l_3 = 600м; l_4 = 350 м. Трубы водопроводные нормальные. Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь по длине. Построить в аксонометрии пьезометрическую линию, показать эпюру потерь напора.

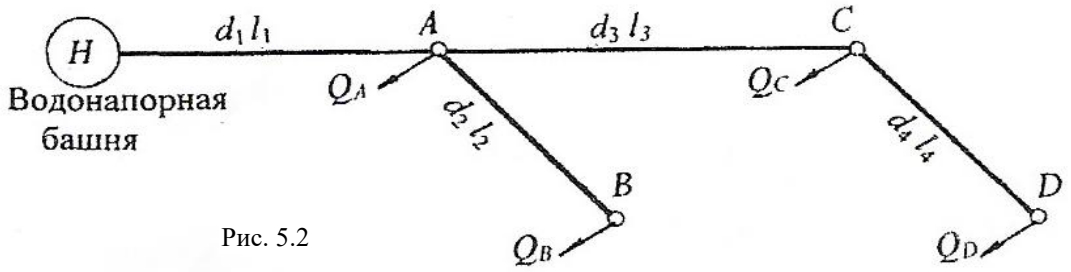


Рис. 5.2

Задача 5.3.

От водонапорной башни ***A*** вода подаётся потребителю ***D***. Водопроводная система включает параллельное соединение труб на участке ***BC*** (см. рис. 5.3).

Определить расход (Q) в системе, а также распределение расхода в параллельных участках (Q_2, Q_3, Q_4). Действующий напор водонапорной башни $H = 19{,}0$ м.

Диаметры и длины участков сети: $d_1 = 250$ мм, $l_1 = 500$ м; $d_2 = 150$ мм, $l_2 = 450$ м; $d_3 = 125$ мм, $l_3 = 420$ м; $d_4 = 150$ мм, $l_4 = 550$ м; $d_5 = 200$ мм, $l_5 = 400$ м. Трубы водопроводные нормальные. Местные сопротивления принять равными 10 % от потерь по длине.

Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора.

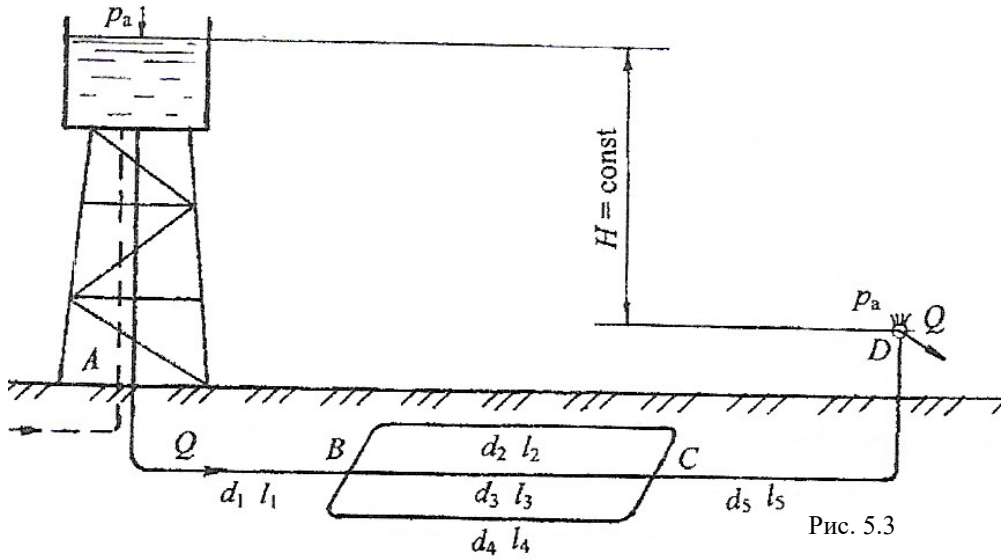


Рис. 5.3

Задача 5.4.

От насосной установки по двум трубам $d_1 = 250$ мм, $l_1 = 600$ м и $d_2 = 200$ мм, $l_2 = 400$ м вода подаётся двум потребителям - ***A*** и ***B*** - с расходами $Q_A = 30{,}0$ л/с; $Q_B = 10{,}0$ л/с. На втором участке предусмотрена равномерная раздача воды с путевым расходом $Q_{пут} = 20{,}0$ л/с (рис. 5.4).

Определить остаточные напоры у потребителей ***A*** и ***B***, если показание манометра, установленного после насоса, $p_{ман} = 2{,}0$ ат.

Трубы водопроводные нормальные. Местные сопротивления принять равными 10 % от потерь по длине. Построить пьезометрическую линию.

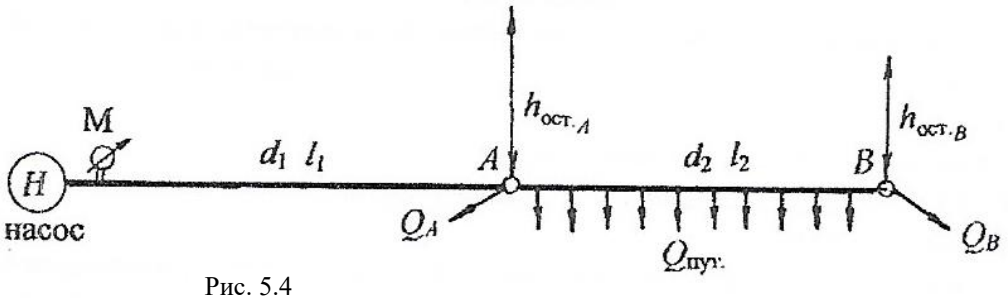


Рис. 5.4

Задача 5.5.

Из водонапорной башни с постоянной отметкой уровня воды при $H_{башни}$ = 24 м, по трубопроводной системе вода подаётся четырём потребителям - ***A***,***B***,***C*** и ***D*** - на отметку H = 12,0 м (см. рис. 5.5).

Определить, какой расход подаётся каждому потребителю (Q_A, Q_B, Q_C, Q_D), если отметки пьезометрической линии в узловых точках: H_A = 20,9 м; H_B = 18,7 м; H_C =15,0 м. Диаметры и длины участков труб: d_1 = 200 мм, l_1 = 400 м; d_2 = 200 мм, l_2 = 450 м; d_3 = 150 мм, l_3 = 350 м; d_4 = 125 мм, l_4 = 300 м.

Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 5 % от потерь по длине. Показать распределение пьезометрического напора и эпюру потерь напора для системы.

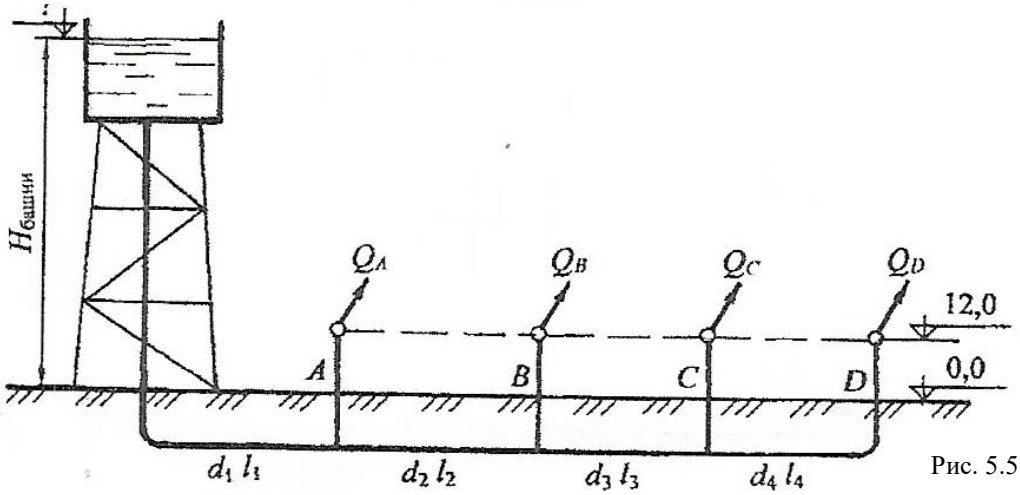


Рис. 5.5

Задача 5.6.

Система водоснабжения, представленная в плане на рис. 5.6), имеет три потребителя - ***A***, ***B*** и ***C***. Определить расходы воды у потребителей (Q_A, Q_B, Q_C в л/с), если свободные (остаточные) напоры у потребителей: h_A = 20,0 м; h_B = 14,0 м; h_C = 15,0 м. Показание манометра, установленного после насоса, $p_{ман}$ = 2,7 ат. Потребители расположены на одном горизонте.

Диаметры и длины участков сети: d_1 = 200 мм, l_1 = 600 м; d_2 = 150 мм, l_2 = 500 м; d_3 = 125 мм, l_3 = 400 м. Трубы водопроводные нормальные. Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь по длине. Построить в аксонометрии пьезометрическую линию.

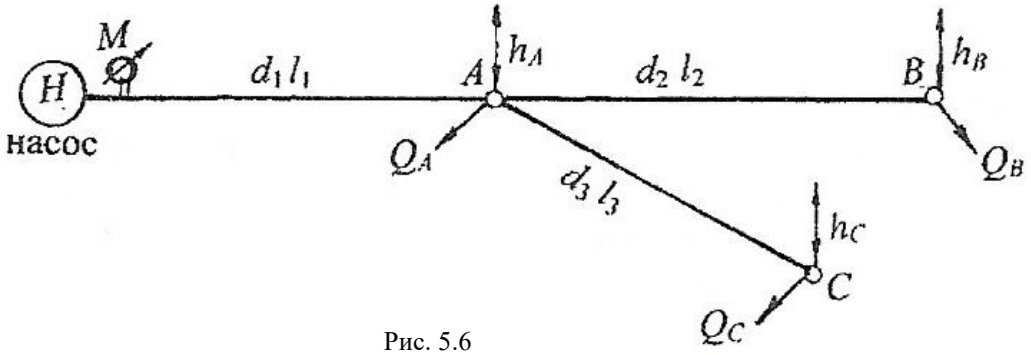


Рис. 5.6

Задача 5.7.

Водонапорная башня *A* с отметкой 22,0 м питает два потребителя - ***B*** и ***C*** - через систему двух последовательно соединённых труб. Пьезометрический напор в конце первого участка $h_p = 15{,}0$ м (рис. 5.7).

Определить расход воды на первом участке (Q_1) и расход потребителя ***C*** (Q_C), а также отметку потребителя ***C***. Принять расход потребителя ***B***: $Q_B = 10$ л/с.

Диаметры и длины участков водопроводной системы: $d_1 = 150$ мм, $l_1 = 600$ м; $d_2 = 125$ мм, $l_2 = 500$ м. Трубы водопроводные нормальные. Местные потери напора принять равными 5 % от потерь по длине. Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора.

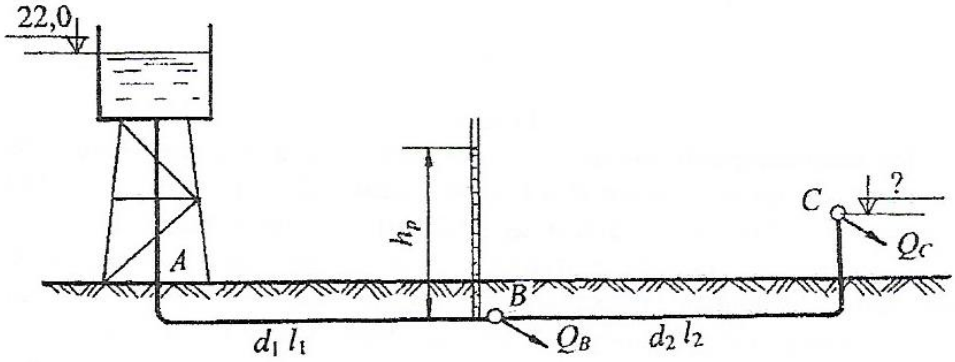


Рис. 5.7

Задача 5.8.

От насосной установки по трубопроводной системе с параллельным соединением труб вода подаётся двум потребителям - ***A*** и ***B*** - с расходами $Q_A = 10{,}0$ л/с и $Q_B = 12{,}0$ л/с (рис. 5.8). Длины и диаметры участков системы: $d_1 = 100$ мм, $l_1 = 500$ м; $d_2 = 125$ мм, $l_2 = 700$ м; $d_3 = 125$ мм, $l_3 = 600$ м. Высота подъёма воды у потребителя ***B*** относительно магистрального трубопровода $H_B = 8$ м.

Определить распределение расходов в параллельных участках труб (Q_1 и Q_2), а также показание манометра, установленного после насоса ($p_{ман}$). Местные сопротивления принять равными 5 % от потерь по длине. Потери напора на участке от насоса до узла разветвления труб не учитывать. Трубы водопроводные нормальные уложены на одном горизонте.

Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора

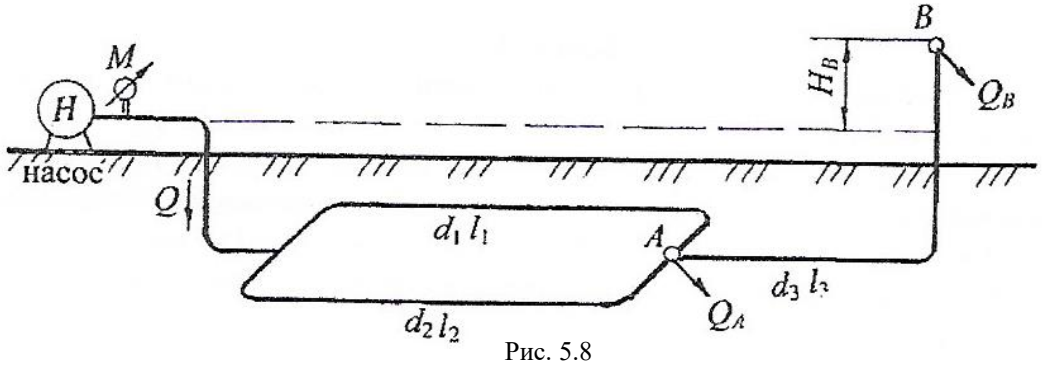


Рис. 5.8

Задача 5.9.

Из водонапорного бака A с избыточным давлением на поверхности $p_{ман} = 19{,}6$ кПа по трём последовательно соединённым трубам вода подаётся потребителям B, C и D с одинаковыми расходами: $Q_B = Q_C = Q_D = Q$. У потребителя D - выход воды в атмосферу (рис. 5.9).

Определить расход воды на каждом участке трубы, диаметры и длины участков соответственно: $d_1 = 200$ мм, $l_1 = 600$ м; $d_2 = 150$ мм, $l_2 = 500$ м; $d_3 = 125$ мм, $l_3 = 400$ м.

Действующий напор $H = 15$ м считать постоянным. Трубы водопроводные нормальные. Местные потери принять равными 10 % от потерь по длине. Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора.

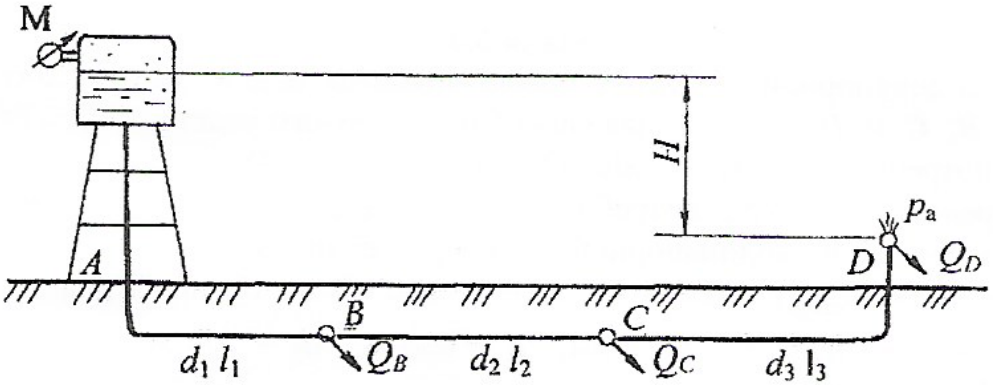


Рис. 5.9

Задача 5.10.

Два потребителя - B и C - с расходами: $Q_B = 20$ л/с и $Q_C = 15$ л/с - питаются от насосной установки. Отметки, на которые надо поднять воду у потребителей: $h_B = 12{,}0$ м; $h_C = 10{,}0$ м (рис. 5.27). Диаметры и длины трубопроводов: $l_1 = 600$ м; $d_2 = 150$ мм, $l_2 = 500$ м; $d_3 = 125$ мм, $l_3 = 400$ м.

Определить расход воды на магистральном участке (Q_1), рассчитать диаметр трубы первого участка (d_1) при условии, что эксплуатационная скорость не должна превышать 1,2 м/с ($v_{экс} \leq 1{,}2$ м/с).

Рассчитать показание манометра ($p_{ман}$), установленного после насоса. Трубы водопроводные нормальные. Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь по длине.

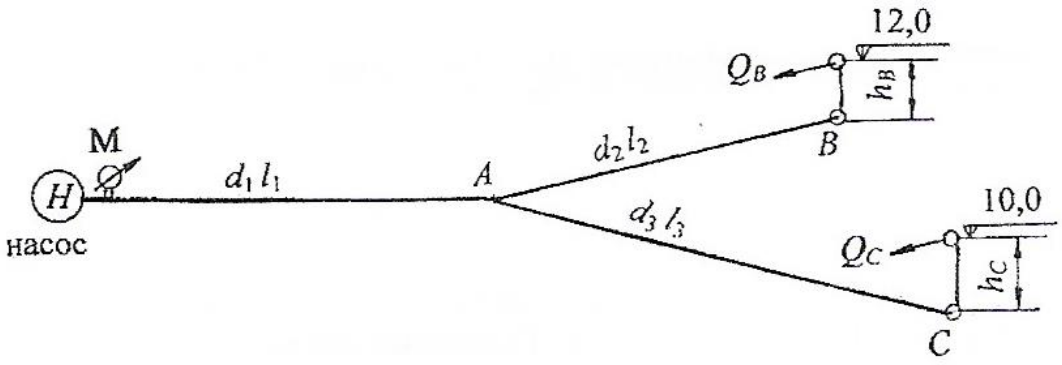


Рис. 5.10

Задача 5.11.

От насосной установки вода подаётся двум потребителям - ***A*** и ***B*** - с расходами Q_A = 15,0 л/с, Q_B = 20,0 л/с. У потребителя ***B*** вода подаётся на высоту 12,0 м (рис. 5.11).

Определить показание манометров после насоса ($p_{ман}$) и на середине второго участка ($p_{ман1}$). Диаметры и длины участков: d_1 = 200 мм, l_1 = 700 м; d_2 = 150 мм, l_2 = 600 м.

Трубы водопроводные нормальные. Местные потери принять равными 5 % от потерь напора по длине. Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора.

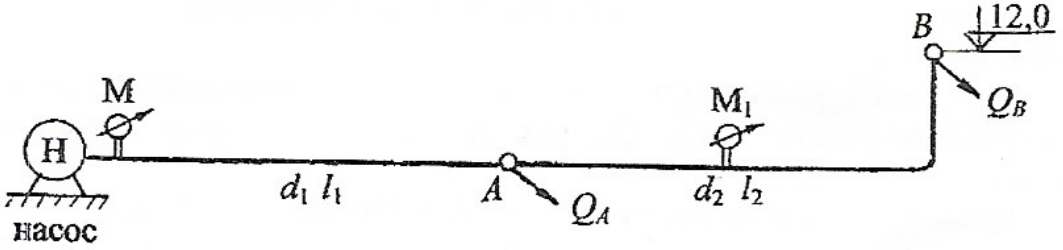


Рис. 5.11

Задача 5.12.

Из водонапорной башни ***A*** вода поступает потребителю ***D*** система включает параллельное соединение труб на участке ***BC*** (рис. 5.12).

Определить действующий напор (H), а также распределение расхода в параллельных участках (Q_2, Q_3, Q_4), если общий расход Q = 52,0 л/с.

Диаметры и длины участков сети: d_1 = 250 мм, l_1= 400 м; d_2 = 150 мм, l_2 = 500 м; d_3 = 125 мм, l_3 = 450 м; d_4 = 150 мм, l_4 = 550 м; d_5 = 200 мм, l_5 = 350 м. Трубы водопроводные нормальные. Местные сопротивления принять равными 10 % от потерь по длине.

Построить пьезометрическую линию, показать эпюру потерь напора.

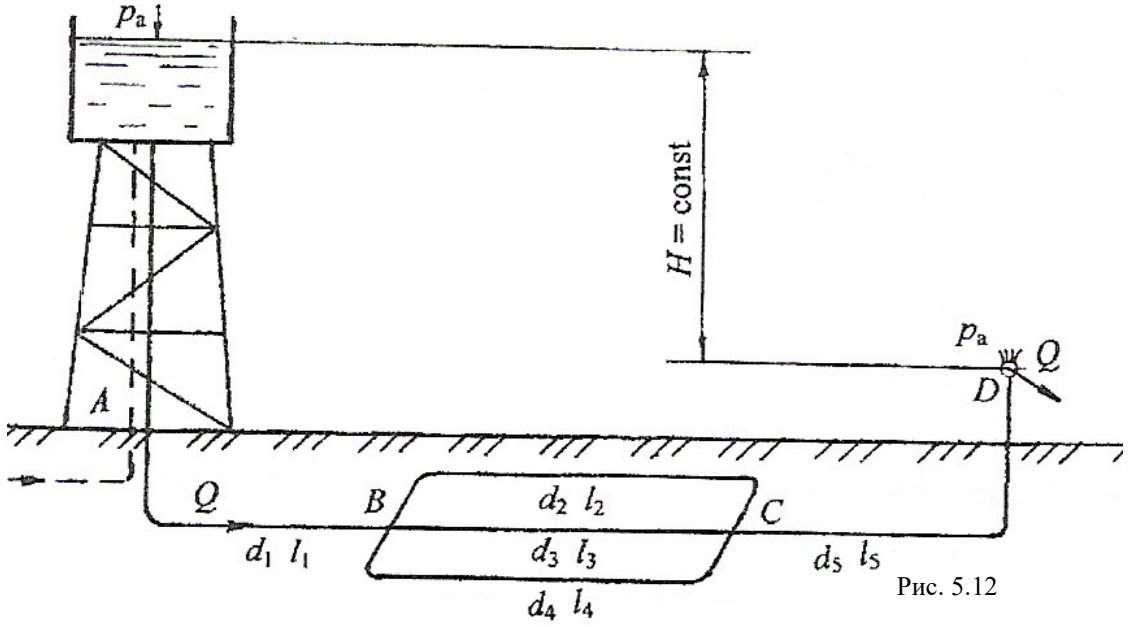


Рис. 5.12

Задача 5.13.

Из водонапорной башни по трубопроводам вода поступает четырём потребителям - ***A***, ***B***, ***C*** и ***D*** - на отметку 12,0 м. Расходы потребителей составляют: $Q_A = 6{,}0$ л/с; $Q_B = Q_C = 8{,}0$ л/с; $Q_D = 10{,}0$ л/с (рис. 5.13).

Определить отметку уровня воды в водонапорной башне ($H_{\text{башни}}$), считая её постоянной. Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора, показать отметки пьезометрических напоров в узловых точках ***A***, ***B*** и ***C***. Диаметры и длины участков труб: $d_1 = 200$ мм, $l_1 = 400$ м; $d_2 = 200$ мм, $l_2 = 450$ м; $d_3 = 150$ мм, $l_3 = 350$ м; $d_4 = 125$ мм, $l_4 = 300$ м. Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 5 % от потерь по длине.

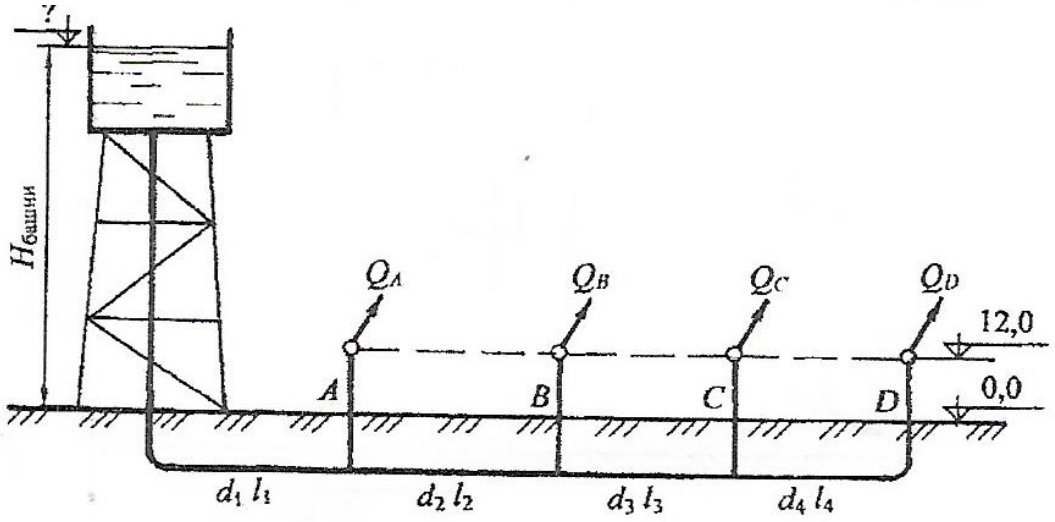


Рис. 5.13

Задача 5.14.

Из водонапорной башни ***A*** обеспечиваются водой три потребителя - в точках ***B***, ***C*** и ***D***. Пропускная способность первого участка $Q_1 = 30$ л/с; расходы потребителей: $Q_B = 12$ л/с; $Q_C = 10$ л/с (рис. 5.14).

Определить расход потребителя ***D*** (Q_D, л/с), а также отметку горизонта воды в водонапорной башне, если остаточный напор у потребителя ***D*** ($h_{\text{ост}_D}$) должен быть не менее 10 м. Принять диаметры и длины участков труб: $d_1 = 200$ мм, $l_1 = 600$ м; $d_2 = 150$ мм $l_2 = 500$ м; $d_3 = 125$ мм, $l_3 = 400$ м.

Трубы водопроводные нормальные, местные сопротивления составляют 10 % от потерь по длине. Построить пьезометрическую линию, показать эпюру потерь напора.

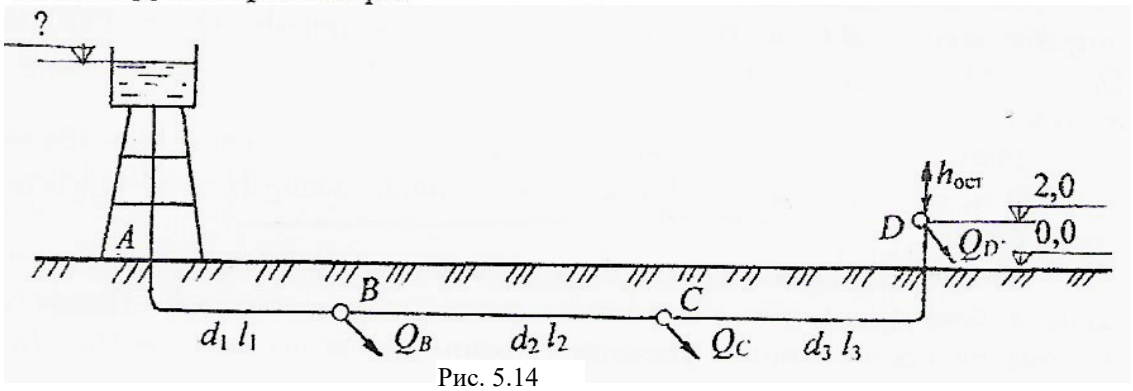


Рис. 5.14

Задача 5.15.

Тупиковая водопроводная система, представленная в плане на рис. 5.15), состоит из насосной установки, подающей воду четырём потребителям - ***A***, ***B***, ***C*** и ***D***– с расходами: Q_A = 10 л/с; Q_B = 15 л/с; Q_C = 12 л/с; Q_D = 13 л/с.

Рассчитать диаметры труб на каждом участке при условии, что эксплуатационная скорость $v_{экс} \leq 1{,}2$ м/с. Определить показание манометра, установленного после насоса, если остаточные (свободные) напоры у потребителей должны быть не менее 10 м ($h_{ост} \geq 10$ м). Длины участков сети: l_1 =500 м; l_2 = 400 м; l_3 = 600 м; l_4 = 300 м; l_5 =340 м.

Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь напора по длине.

Построить в аксонометрии пьезометрическую линию, показать эпюру потерь напора.

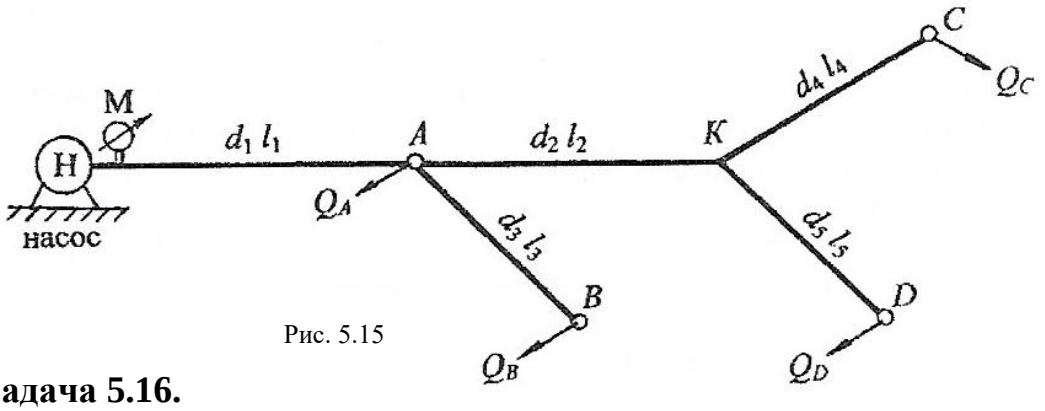


Рис. 5.15

Задача 5.16.

Из водонапорной башни ***A*** с отметкой уровня горизонта воды 20,0 м вода подаётся потребителям ***B*** и ***C*** с расходами: Q_B = 15,0 л/с; Q_C = 10,0 л/с по трубам: d_1 = 150 мм, l_1 = 500 м; d_2 = 125 мм, l_2 = 400 м (рис. 5.16).

Определить отметки в пунктах ***B*** и ***C***, на уровне которых будут обеспечены заданные расходы. Построить пьезометрическую линию, показать эпюру потерь напора. Трубы водопроводные нормальные. Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 5 % от потерь по длине.

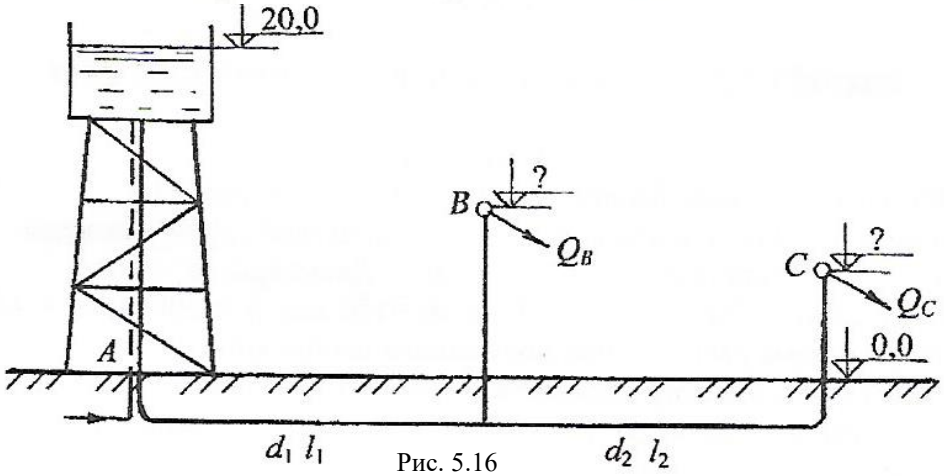


Рис. 5.16

Задача 5.17.

Из водонапорного бака с избыточным давлением на поверхности ($p_{ман}$) по трём последовательно соединённым трубам вода подаётся трём потребителям - ***B***,***C*** и ***D*** (см. рис. 5.17). с расходами: Q_B = 13,0 л/с; Q_C = 12,0 л/с; Q_D = 10,0 л/с. У потребителя ***D*** принять выход воды в атмосферу.

Диаметры и длины участков сети: d_1 = 200 мм, l_1 = 600 м; d_2 = 150 мм, l_2 = 450 м; d_3 = 125 мм, l_3 = 400 м. Действующий напор H = 6,5 м считать постоянным.

Определить, каким должно быть избыточное давление на поверхности воды в баке ($p_{ман}$) для обеспечения расходов потребителей. Построить пьезометрическую линию с указанием пьезометрических напоров H_B и H_C в пунктах ***B*** и ***C***, показать эпюру потерь напора.

Трубы водопроводные нормальные. Местные потери принять равными 10 % от потерь по длине.

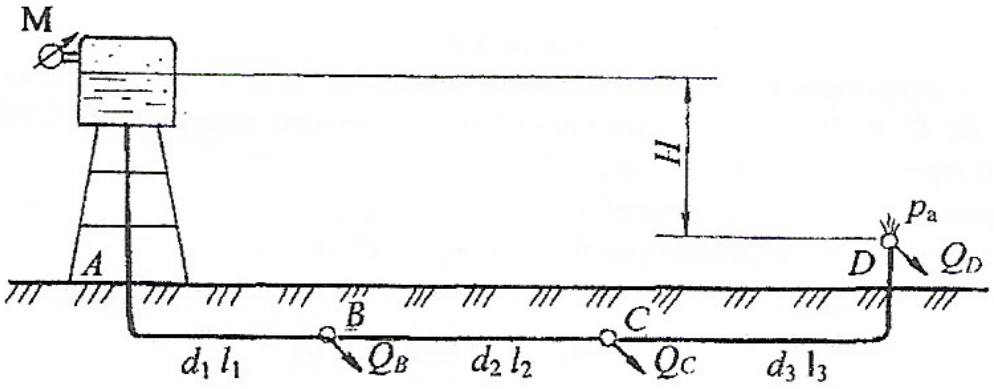


Рис. 5.17

Задача 5.18.

Из водонапорного бака ***A*** вода по системе труб поступает потребителю ***D***. Отметка горизонта воды в баке постоянная, равная 18,0 м. На участке ***BC*** трубы закольцованы (рис. 5.18).

Диаметры и длины участков сети: d_1 = 150 мм, l_1= 400 м; d_2 = 125 мм, l_2 = 450 м; d_3 = 200 мм, l_3 = 500 м. Трубы водопроводные нормальные. Расход воды на втором участке Q_2 = 13,0 л/с.

Определить расход воды на третьем участке ($Q_3 = Q_D$) и остаточный напор у потребителя ***D*** ($h_{ост_D}$). Потери напора на участке ***AB*** не учитывать. Местные потери напора принять равными 5 % от потерь по длине.

Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора.

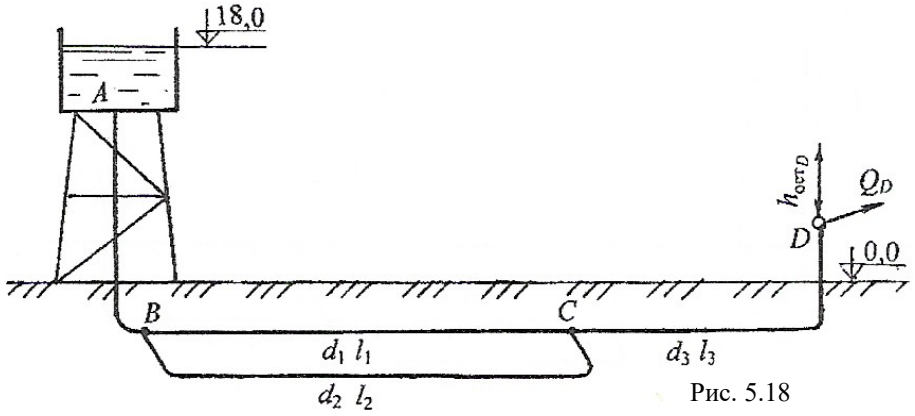


Рис. 5.18

Задача 5.19.

Насосом вода подается двум потребителям *A* и *C* с расходами: Q_A = 17,0 л/с и *Qc* =21,0 л/с по системе трубопроводов с параллельным соединением труб на участке *AB* (рис. 5.19), уложенных на одном горизонте. Показание манометра в узле *B* составляет $p_{ман1}$ = 1,9 ат.

Диаметры и длины трубопроводов: l_1 = 400 м; d_2 = 125 мм, l_2 = 350 м; d_3= 100 мм, l_3= 300 м; d_4= 125 мм, l_4 = 430 м; l_5 = 450 м.

Подобрать диаметры труб на первом и пятом участках системы (d_1 и d_5) при условии, что эксплуатационная скорость в трубах $\upsilon_{эксп} \leq 1{,}2$ м/с.

Определить высоту подъёма воды у потребителя *C* (H_c) и показание манометра М ($p_{ман}$), установленного после насоса.

Трубы водопроводные нормальные. Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь напора по длине.

Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора .

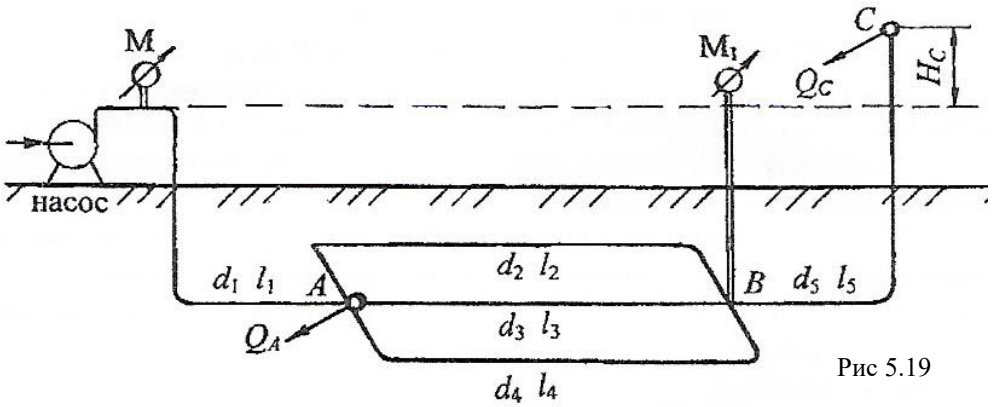


Рис 5.19

Задача 5.20

Распределительная водопроводная система, представленная в плане на рис. 5.20, состоит из насосной установки, подающей воду четырём потребителям - *A, B, C* и *D.*

Диаметры и длины участков системы: d_1 = 250 мм, l_1= 500 м; d_2 = 200 мм, l_2 = 435 м; d_3 = 150 мм, l_3 = 600 м; d_4 = 125 мм, l_4 =300 м d_5 = 125 мм, l_5 =350 м.

Показание манометра, установленного после насоса, $p_{ман}$ = 2,2 ат.

Определить расходы воды каждого потребителя, если пьезометрические напоры в узловых точках *A* и *K: H_A* = 19,0 м; H_K = 17,0 м; остаточные напоры у потребителей - *B, C* и *D:* $h_{остB}$= 14,5 м; $h_{остC}$ =13,0 м; $h_{остD}$ = 12,0 м.

Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь напора по длине. Показать распределение пьезометрического напора и эпюру потерь напора в аксонометрии.

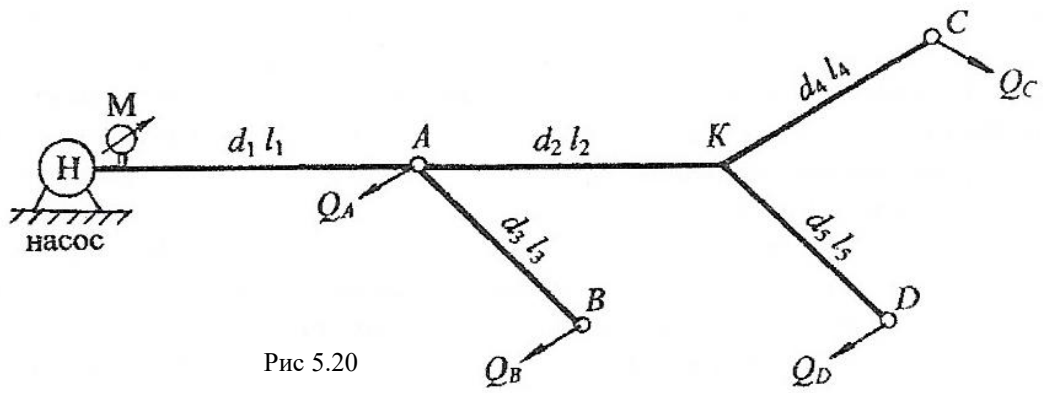


Рис 5.20

Задача 5.21

Три потребителя - *A, B* и *C* - снабжаются водой из водонапорной башни по системе труб, уложенных на одном горизонте . Потребителю *A* отводится расход Q_A = 12,0 л/с; потребителю *B* - Q_B = 17,0 л/с. На участке между потребителями *A* и *B* трубы закольцованы, в узлах отвода воды выведены манометры M_1 и M_2 (рис. 5.21). Показание второго манометра $p_{ман2}$ = 2,2 ат.

Диаметры и длины участков трубопроводов: d_1 = 250 мм, l_1= 500 м; d_2 = 200 мм, l_2 = 550 м; d_3 = 150 мм, l_3 = 440 м; d_4 = 150 мм, l_4 = 600 м.

Определить расход воды, поступающей от водонапорной башни *(Q)*, расход потребителя *C* (Q_C), показание первого манометра ($p_{ман1}$), а также отметку горизонта воды в напорной башне ($H_{башни}$).

Отметка потребителя С равна 3,0 м, остаточный напор у потребителя *C* $h_{ост}\geq$ 10,0 м.

Трубы водопроводные нормальные, потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь напора по длине.

Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора.

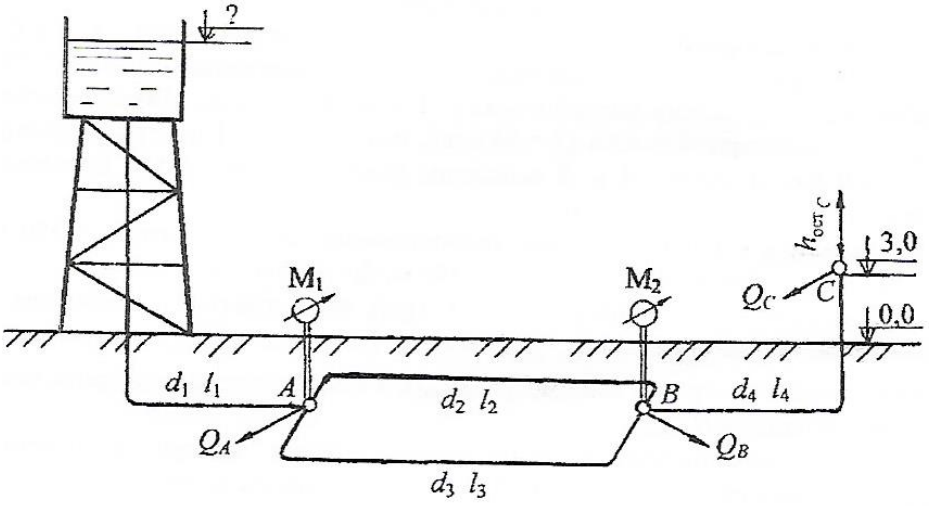


Рис 5.21

Задача 5.22.

Насос подает воду по системе трубопроводов с параллельным соединением труб на участке *AB* (рис. 5.22), уложенных на одном горизонте. при расходе Q =37 л/с двум потребителям *A* и *C*. Расход потребителя *A* составляет Q_A = 16,0 л/с. Показание манометра после насоса соответствует $p_{ман}$ = 2,4ат.

Диаметры и длины трубопроводов: d_1=200 мм, l_1 = 450 м; d_2 = 125 мм, l_2 = 380 м; d_3= 100 мм, l_3= 320 м; d_4= 125 мм, l_4 = 470 м; l_5 = 450 м.

Определить расход потребителя *C* и подобрать диаметр трубы на пятом участке при условии, что эксплуатационная скорость в трубах $v_{эксп} \le 1{,}2$ м/с.
Найти показание манометра M_1 ($p_{ман1}$), установленного в узле *B*, и высоту подъёма воды у потребителя *C* (H_C).

Трубы водопроводные нормальные. Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь напора по длине.

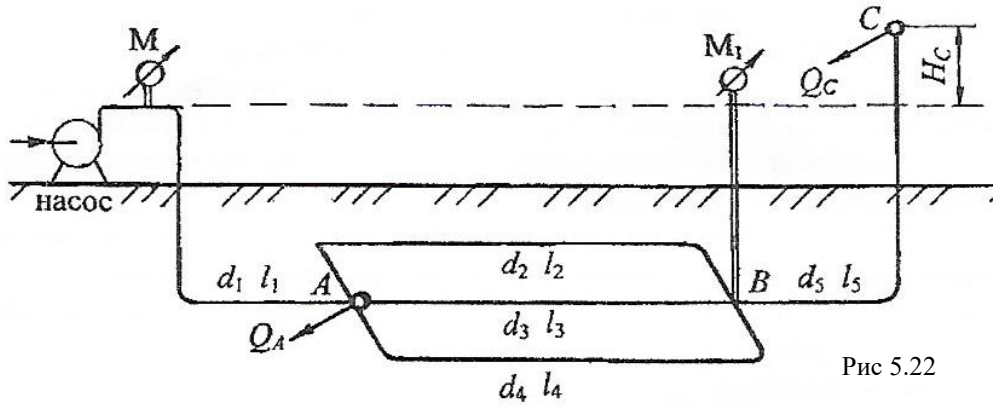


Рис 5.22

Задача 5.23

Три потребителя - ***A***,***B*** и ***C*** - снабжаются водой из водонапорной башни с постоянным действующим напором H = 24 м. Расходы потребителей: Q_A = 10,0 л/с; Q_B = 12,0 л/с; Q_C = 35,0 л/с. Трубопроводная система включает параллельное соединение труб на участке ***AB*** (рис. 5.23)

Диаметры и длины трубопроводов: d_1 = 250 мм, l_1 = 500 м; d_2 = 200 мм, l_2 = 400 м; d_3 = 150 мм, l_3 = 550 м; d_4 = 200 мм, l_4 = 700 м. Трубы водопроводные нормальные.

Определить пропускную способность второго (Q_2) и третьего (Q_3) участков, а также остаточный напор у потребителя ***C*** ($h_{ост_C}$).

Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 10 % от потерь напора по длине. Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора.

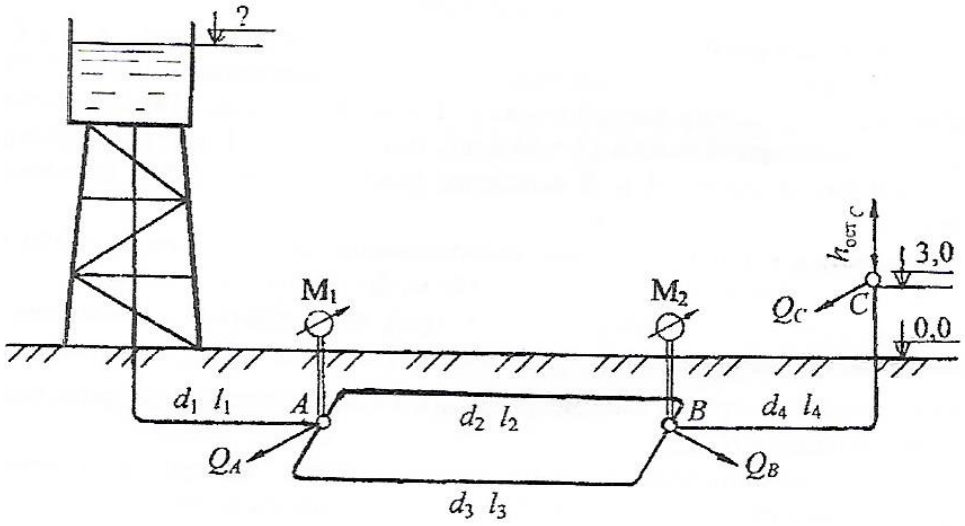


Рис 5.23

Задача 5.24.

Из водонапорной башни ***A*** с отметкой горизонта воды $H_A = 24{,}0$ м вода подаётся в напорный бак ***B*** с отметкой горизонта воды $H_B = 12{,}0$ м. Система трубопроводов имеет закольцованный участок ***CD***. В узлах разветвления ***C*** и ***D*** выведены манометры $\mathbf{M_1}$ и $\mathbf{M_2}$ (рис. 5.24). Диаметры и длины участков трубопроводов: $d_1 = 200$ мм, $l_1 = 450$ м; $d_2 = 150$ мм, $l_2 = 400$ м; $d_3 = 125$ мм, $l_3 = 360$ м; $d_4 = 150$ мм, $l_4 = 300$ м. Трубы проложены на одном горизонте.

Определить расход воды в системе (Q), а также распределение расхода в параллельных участках (Q_2 и Q_3). Рассчитать показания манометров $p_{ман1}$ и $p_{ман2}$. Трубы водопроводные нормальные. Потери напора в местных сопротивлениях составляют 10 % от потерь напора по длине.

Построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора.

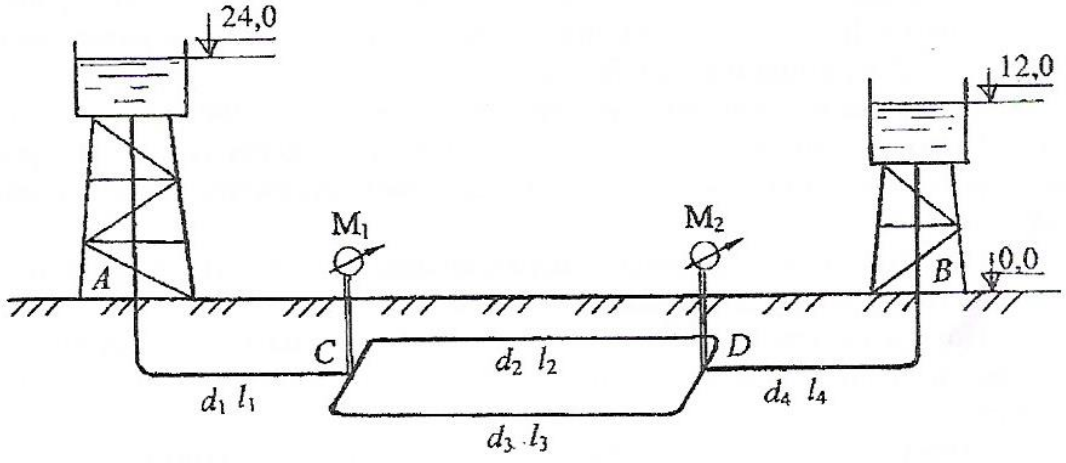


Рис 5.24

Задача 5.25.

Двум потребителям ***A*** и ***B*** с расходами $Q_A = 12{,}0$ л/с и $Q_B = 14{,}0$ л/с вода подаётся от насосной установки по системе с параллельным соединением труб (см. рис. 5.25).

Длины и диаметры участков трубопроводов: $d_1 = 100$ мм, $l_1 = 500$ м; $d_2 = 125$ мм, $l_2 = 550$ м; $d_3 = 125$ мм, $l_3 = 700$ м.

Определить пропускную способность первого (Q_1) и второго (Q_2) параллельных участков труб, а также высоту подъёма воды у потребителя ***B*** (H_B), если показание манометра, установленного после насоса, $p_{ман} = 3{,}5$ ат.

Трубы водопроводные нормальные. Потери напора в местных сопротивлениях принять равными 5 % от потерь напора по длине.

В вертикальной плоскости чертежа построить пьезометрическую линию и эпюру потерь напора.

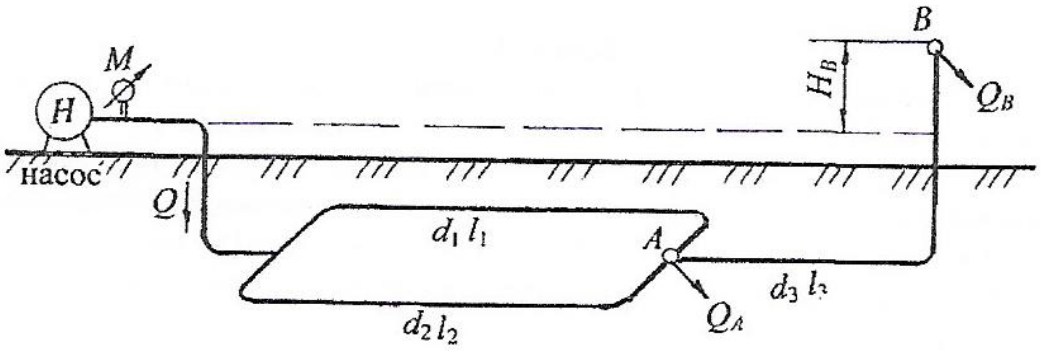


Рис. 5.25.

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

П.А. Костюк

Самостоятельная работа по дисциплине «Охрана труда и бережливое производство»

Учебно-методическое пособие
по курсу «Основы бережливого производства»

Екатеринбург
2024

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
горно-механического
факультета УГГУ

П.А. Костюк

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОХРАНА ТРУДА И БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Учебно-методическое пособие
по курсу «Охрана труда и бережливое производство»

Издание УГГУ Екатеринбург, 2023

С54

Рецензент: *А. П. Комиссаров*, д-р техн. наук, профессор кафедры горных машин и комплексов Уральского государственного горного университета

Учебно-методическое пособие рассмотрено на заседании кафедры эксплуатации горного оборудования 25 января 2020 г. (протокол № 5) и рекомендовано для издания в УГГУ.

С54 Костюк П.А.

Самостоятельная работа по дисциплине «Охрана труда и бережливое производство». Направление – «Машиностроение» очного обучения / Костюк П.А. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. - 18с.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Охрана труда и бережливое производство» предназначено для самостоятельного изучения студентами дисциплины «Охрана труда и бережливое производство». Учебное пособие может быть использовано студентами направления «Машиностроение» очного обучения при изучении курса «Основы бережливого производства».

© Костюк П.А., 2024
© Уральский государственный горный университет, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение……. 7

Вопросы для самостоятельного изучения ……... 9

Перечень вопросов, необходимых для успешного освоения курса……. 13

Список литературы ……..…….…. 18

ВВЕДЕНИЕ

Охрана труда - это область, посвященная обеспечению безопасности и здоровья работников на рабочем месте. Она играет важную роль в современном производственном процессе, поскольку забота о безопасности и благополучии работников является неотъемлемой частью эффективного функционирования предприятий и организаций.

Развитие торговли, рынка капитала, формирование институтов частной собственности, повсеместный переход от подневольного к наемному труду, уменьшение религиозного диктата и многое другое, что происходило на рубеже 18–19 веков, сформовало благодатную почву для промышленной революции. Повсеместно отрывавшиеся новые производства разрушили монополии средневековых гильдий, разнообразных торговых ассоциаций и прочих почетных компаний. Множество ремесленных мастерских начали активно конкурировать между собой, что давало дополнительный толчок индустриальному развитию, но заставляло все больше задумываться о путях снижения себестоимости. Обостренная конкурентная борьба и растущий потребительский спрос определили, фактически, переход от кустарной ремесленной мастерской к массовому промышленному производству. В начале 20 века Генри Форд придумал прорывную, на тот момент, технологию — конвейер. В погоне за снижением себестоимости производства начали укрупняться, выпускаемые продукты — унифицироваться, обеспечение непрерывности работы конвейера вынуждало запасаться большими партиями сырья и материалов, в свою очередь готовая продукция также отгружалась огромными партиями на склады продавцов для последующей перепродажи.

На другой стороне земного шара, в послевоенной Японии, компания Тойота стала возобновлять производство грузовиков и легковых автомобилей. Тяжелые военные годы заставляли руководство экономить на всем. Компания выпускала сильно упрощенные модели, в целях экономии на некоторые модели ставилась всего одна фара. Культура бережливого подхода к производству получила свое развитие в послевоенный период становления компании. Молодой инженер компании Тайити Оно, в отличие от американских коллег, уделял большее внимание не экономии на масштабах, а на выявлении разнообразных непроизводственных потерь. Начиная с 1950 годов он разрабатывал и внедрял в компании Тойота системы организации производства «Канбан», принципы бережливого производства «Lean», концепцию

«Точно в срок» (just-in-time). Все эти новшества дали существенные конкурентные преимущества компании. В 1960-ые годы компания Тойота активно завоевывала американский рынок, и новые производственные концепции оказались очень эффективны, даже там, где долгие годы балом правили принципы массового производства.

Конкуренты пристально наблюдали за Тойотой и ее производственной системой. Информация не была секретной, компания учила своих партнеров, местных поставщиков, розничных продавцов и т.д. Триумф японских производителей плохо отражался на бизнесе американских автомобильных гигантов. В начале 80 годов ассоциация американских производителей серьезно озадачилась проблемами отрасли и создала научный консорциум (PVMI) на базе Массачусетского технологического института, во главе которого стали Джеймс Вумек, Даниель Джонс и Даниэль Рус (J. Womack, D. Jones and D. Roos). Своими исследованиями они поделились не только в научной среде, но и опубликовали книгу — «Машина, которая изменила мир». Именно в этой книге впервые был использован термин Лин (Lean, в переводе постный, стройный) для описания принципов производства, разработанных в компании Тойота. Данный термин достаточно сложно перевести буквально на русский язык, и в русскоязычной литературе устоялся термин — Бережливое производство. Можно сказать, что эпоха Бережливого производства в том виде, каком мы его знаем сегодня, началась с этой книги, которая фактически стала чуть ли не библией Бережливого производства (Lean Production) сегодня.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо проработать ответы на следующие вопросы:

Тема 1: Оценка и улучшение системы охраны труда на предприятии.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Основные понятия дисциплины.

Основные вопросы:

1. Методы и инструменты оценки системы охраны труда на предприятии.
2. Шаги для проведения аудита охраны труда на предприятии.
3. Анализ рисков на рабочих местах и разработка мер по их устранению.
4. Преимущества внедрения программы по проактивной охране труда на предприятии.
5. Мотивация работников для активного участия в улучшении системы охраны труда на предприятии.

Тема 2: Анализ эргономики рабочих мест в производственной среде.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Анализ эргономики рабочих мест.

Основные вопросы:

1. Роль эргономики в повышении эффективности и безопасности рабочих мест в производственной среде.
2. Оценка физических нагрузок на рабочих местах и разработка мер по их снижению.
3. Проектирование эргономических рабочих мест с учетом потребностей работников и особенностей производственной среды.
4. Влияние освещения и шума на эргономику рабочих мест и методы их контроля.
5. Роль обучения и обратной связи в улучшении эргономики рабочих мест и повышении качества работы.

Тема 3: Бережливое и традиционное производство. Основные понятия курса «Бережливое производство». История возникновения БП.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Введение в историю БП.

Основные вопросы:

1. История;
2. Отраслевые варианты;
3. Распространение;
4. Основные аспекты;
5. Различные концепции.

Тема 4. Производственная система TOYOTA. Основные концепции, история возникновения.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Проведение сравнительного анализа основных характеристик российских производственных систем с производственной системой TOYOTA.

Основные вопросы:

1. Виды российских производственных систем;
2. Оценка уровня бережливости современных компаний;
3. Особенности российских производственных систем;
4. Основные характеристики производственной системы TOYOTA;
5. Методологии анализа производственной системы.

Тема 5: Бережливое производство как модель повышения эффективности деятельности предприятия.

Форма проведения занятия – реферат.

Тема занятия: Существующие модели качества, используемые для повышения эффективности деятельности предприятий

Основные вопросы:

1. Повышение эффективности деятельности предприятия за счет внедрения концепции бережливого производства;
2. Бережливое производство как часть стратегии повышения эффективности бизнеса;
3. Бережливое производство как инструмент управления экономической эффективностью транспортной компании;
4. Российский путь бережливого производства;

5. Бережливое производство как фактор роста конкурентоспособности субъекта хозяйствования.

Тема 6: Принципы непрерывного совершенствования – Кайдзен.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Цикл Э.Деминга PDCA/PDSA. Пути совершенствования производственных процессов предприятий (методы Кайдзен и Кайрио)

Основные вопросы:

1. Принципы Кайдзен;
2. Кайдзен в разработке программного обеспечения;
3. Кайдзен в психологии;
4. Цикл управления;
5. Кайрио-метод прорывных изменений.

Тема 7: Инструменты бережливого производства.

Форма проведения занятия – ролевая игра

Тема занятия: Имитация процессов с использованием инструментов бережливого производства

Основные вопросы:

1. Инструмент 5С в Lean;
2. Bottleneck analysis (Анализ узких мест);
3. Continuous Flow (Непрерывный поток);
4. Gemba (Поле битвы);
5. Kaizen (Постоянное улучшение)

Тема 8: Поток создания ценности.

Форма проведения занятия – практико-ориентированное задание

Тема занятия: Разработка потока создания ценности на примере конкретного предприятия

Основные вопросы:

1. Набор шагов, которые организация предпринимает для создания и предоставления продуктов и услуг потребителям;
2. Поток создания ценности для операционной деятельности;
3. Целостный подход;
4. Оптимизация и автоматизация;
5. Материальный и информационный потоки.

Тема 9: Применение метода шесть сигм.

Форма проведения занятия – реферат.

Тема занятия: основные направления теории качества, реализованные в документе: Стандарты ГОСТ Р ИСО 17258-2015 Статистические методы. Количественные методы улучшения процессов "шесть сигм". Бенчмаркинг.

Основные вопросы:

1. Базовые принципы;
2. Истоки и применение;
3. Графическая иллюстрация;
4. Методы управления качеством;
5. Концепция измерения процесса

Тема 10: Критерии экономических показателей, характеризующих изменения в деятельности хозяйствующих субъектов.

Форма проведения занятия – доклад

Тема занятия: построение дерева проблем с разработкой системы экономических показателей процессов, характеризующих изменения в деятельности хозяйствующих субъектов.

Основные вопросы:

1. Анализ экономической безопасности хозяйствующего субъекта;
2. Направления укрепления экономической безопасности функционирования организации;
3. Критерии и показатели экономической безопасности предприятия;
4. Оценка современного уровня экономической безопасности;
5. Предложения по повышению экономической безопасности предприятия.

Тема 11: Муда (потери) и причины образования потерь.

Форма проведения занятия – дискуссия

Тема занятия: Умение обнаружить потери разного рода и анализировать причины их возникновения.

Основные вопросы:

1. Муда первого, второго и третьего рода;
2. Действия, создающие ценность;
3. Действия, не создающие ценность, но необходимые;
4. Мура и мури;

5. Перепроизводство

Тема 12: Основные проблемы внедрения моделей бережливого производства.

Форма проведения занятия – дискуссия

Тема занятия: Оценка и визуализация проблем внедрения моделей БП с помощью инструментов качества

Основные вопросы:

1. Проблемы внедрения "бережливого производства" на отечественных предприятиях;
2. Причины возникновения проблем при внедрении Бережливого производства;
3. Рекомендации по устранению проблем;
4. Зарубежный опыт внедрения систем Бережливого производства;
5. Сравнение технологий «бережливого» и массового производства.

Тема 13: Проектирование работ по внедрению бережливого производства на предприятии.

Форма проведения занятия – ролевая игра

Тема занятия: Разработка плана внедрения бережливого производства по принципу: «наиболее рациональный путь»

Основные вопросы:

1. Внедрение Бережливого производства;
2. Цели внедрения Бережливого производства;
3. Объекты совершенствования;
4. Подходы к внедрению Бережливого производства;
5. Описание основных этапов проекта по Бережливому производству.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ УСПЕШНОГО ОСВОЕНИЯ КУРСА

Практическая работа 1

Тема: Оценка и улучшение системы охраны труда на предприятии.

Цель работы: Изучение текущей системы охраны труда на предприятии, выявление потенциальных рисков

Задание: предложить меры для их устранения или снижения, с целью обеспечения безопасной и здоровой рабочей среды для сотрудников.

Порядок выполнения:

1. Изучение документации;

2. Осмотр рабочего места с целью выявления потенциальных опасностей и рисков.

3. Опрос сотрудников о их восприятии системы охраны труда, их знаниях и практике по соблюдению правил безопасности.

4. Анализ данных

5. Разработка рекомендаций

6. Представление результатов

Практическая работа 2

Тема: Анализ эргономики рабочих мест в производственной среде

Цель работы: Изучить условия работы на производственных рабочих местах, оценить их эргономическую эффективность

Задание: Предложить меры для улучшения условий труда с целью повышения комфорта, безопасности и производительности.

Порядок выполнения:

1. Изучение производственного процесса.

2. Оценка рабочих мест с точки зрения эргономики.

3. Измерение физических нагрузок, которые испытывают работники на производственных рабочих местах.

4. Опрос работников о их восприятии условий труда и возможных проблемах, связанных с эргономикой.

5. Разработка рекомендаций.

6. Представление результатов:

Практическая работа 3

Тема: Бережливое и традиционное производство. Основные понятия курса «Бережливое производство». История возникновения БП.

Цель работы: Изучение истории возникновения и основные понятия курса «Основы бережливого производства»

Задание: Изучить историю возникновения и основные понятия курса «Основы бережливого производства»

Порядок выполнения:

1. Изучите основные аспекты бережливого производства;
2. Изучите историю возникновения бережливого производства;
3. Изучите и выпишите основные понятия курса «Основы бережливого производства»;
4. Изучите отраслевые варианты;
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 4

Тема: Производственная система TOYOTA. Основные концепции, история возникновения.

Цель работы: Изучение производственной системы TOYOTA.

Задание: Изучить основные концепции, историю возникновения производственной системы TOYOTA.

Порядок выполнения:

1. Изучите историю возникновения производственной системы TOYOTA;
2. Изучите основные концепции производственной системы TOYOTA;
3. Проанализируйте основные отличия производственной системы TOYOTA от существовавших в то время систем;
4. Сравните производственную систему TOYOTA с системами России;
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 5

Тема: Бережливое производство как модель повышения эффективности деятельности предприятия.

Цель работы: Изучение модели повышения эффективности деятельности предприятия.

Задание: Изучить влияние внедрения принципов LEAN в компании.

Порядок выполнения:

1. Исследования корпоративных целей внедрения принципов LEAN;
2. Изучите основные принципы бережливого производства;
3. Трудности внедрения методов Lean;

4. Приведите примеры внедрения методов LEAN в отечественных компаниях;

5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 6

Тема: Принципы непрерывного совершенствования – Кайдзен.

Цель работы: Изучение принципов непрерывного совершенствования.

Задание: Изучить принципы совершенствования Кайдзен

Порядок выполнения:

1. Изучите основные положения концепции КАЙДЗЕН;

2. Изучите применение контроля качества в КАЙДЗЕН: цикл Деминга;

3. Проанализируйте влияние КАЙДЗЕН через комплексный контроль качества;

4. Изучите подход КАЙДЗЕН к решению проблем;

6. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 7

Тема: Инструменты бережливого производства.

Цель работы: Изучение инструментов бережливого производства.

Задание: Изучить различные системы бережливого производства.

Порядок выполнения:

1. Изучите систему 5С — технология создания эффективного рабочего места;

2. Изучите понятия KPI (Ключевые индикаторы производительности);

3. Изучите систему SMED — Быстрая переналадка оборудования

4. Изучите систему JIT (Just-In-Time — точно вовремя);

5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 8

Тема: Поток создания ценности.

Цель работы: Изучение методики построения карты потока ценности.

Задание: Изучить основные способы создания потока ценности.

Порядок выполнения:

1. Проанализируйте поток создания ценности;

2. Изучите связи между материальным и информационным потоком;

3. Изучите области необходимых улучшений;

4. Изучите различные типы проблем;

6. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 9

Тема: Применение метода шесть сигм.

Цель работы: Изучение метода шесть сигм.

Задание: Научиться применять метод шесть сигм

Порядок выполнения:

1. Изучите базовые принципы метода шесть сигм;

2. Изучите истоки и применение метода шесть сигм;

3. Изучите основы графического представления метода шесть сигм;

4. Сравните метод шести сигм с уже изученными методами;

6. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 10

Тема: Критерии экономических показателей, характеризующих изменения в деятельности хозяйствующих субъектов.

Цель работы: Анализ основных показателей финансово-экономической деятельности хозяйствующего субъекта.

Задание: Изучить критерии экономических показателей, характеризующих изменения в деятельности хозяйствующих субъектов

Порядок выполнения:

1. Изучите понятие экономической состоятельности предприятия;

2. Проведите анализ экономических результатов деятельности предприятия;

3. Проведите анализ факторов, определяющих экономические результаты деятельности предприятия;

4. Изучите внутренние условия деятельности предприятия;

5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 11

Тема: Муда (потери) и причины образования потерь.

Цель работы: Изучение причин образования потерь при производстве.

Задание: Изучить муды (потери) при создании потока ценности.

Порядок выполнения:

1. Изучите действия, создающие ценность;

2. Изучите действия, не создающие ценность, но необходимые;

3. Изучите действия, не создающие ценность, которые можно немедленно исключить из процесса;

4. Изучите понятия «мура» и «мури»;

5. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 12

Тема: Основные проблемы внедрения моделей бережливого производства.

Цель работы: Выделить основные проблемы, с которыми сталкивается предприятие при внедрении модели бережливого производства.

Задание: Изучить проблемы, возникающие при внедрении модели бережливого производства.

Порядок выполнения:

1. Изучите четыре основные группы проблем;

2. Проведите анализ, направленный на решение основных возникающих проблем;

3. На примере одной из проблем представьте пути решения этой проблемы;

4. Сравните степень сложности и последствия различных проблем;

6. Оформите отчет по проделанной работе.

Практическая работа 13

Тема: Проектирование работ по внедрению бережливого производства на предприятии.

Цель работы: Формирование навыков по внедрению бережливого производства на предприятии.

Задание: Изучить методику проектирования работ по внедрению бережливого производства.

Порядок выполнения:

1. Анализ методик внедрения принципов бережливого производства;

2. Изучите алгоритм внедрения по Д. Вумеку;
3. Изучите алгоритм внедрения по Д. Хоббсу;
4. Изучите алгоритм внедрения Тайити Оно;
5. Оформите отчет по проделанной работе.

Список литературы

1. Фролов, В. П. Внедрение технологий бережливого производства в управление производством и организацию рабочих мест : монография / В. П. Фролов. — 2-е изд. — Москва : Дашков и К, 2022. — 77 c. — ISBN 978-5-394-04750-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120695.html
2. Организация производства на предприятиях : учебное пособие для СПО / составители О. П. Смирнова. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 83 c. — ISBN 978-5-4488-1440-2, 978-5-4497-1419-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115098.html
3. Вумек, Д.П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании [Текст] / Д.П. Вумек, Д.Т. Джонс; пер. с англ. С. Турко. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 472 с
4. Вейдер, М.Т. Как оценить бережливость вашей компании. Практическое руководство [Текст] / М.Т. Вейдер. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 136 с.
5. Клюев, А. В. Бережливое производство : учебное пособие для СПО / А. В. Клюев ; под редакцией И. В. Ершовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 87 c. — ISBN 978-5-4488-0447-2, 978-5-7996-2900-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87789.html (дата обращения: 23.09.2022).
6. Гейц, И.В. Охрана труда. Новые требования: Практическое пособие / И.В. Гейц. - М.: ДиС, 2013. - 288 с.
7. Сибикин, Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность / Ю.Д. Сибикин. - М.: Радио и связь, 2012. - 408 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

ОП.09 ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Направление подготовки
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность:
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
базовая подготовка
год набора: 2025

Автор: Крюков К.Г.

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Антикризисного управления и оценочной деятельности	Инженерно-экономического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Мальцев Н.В.	Мочалова Л.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 04.09.2024	Протокол № 1 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации необходимы для обучения специалистов среднего звена при организации самостоятельной работы по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» в рамках подготовки и защиты контрольной работы.

В методических рекомендациях содержатся особенности организации подготовки контрольной работы, требования к её оформлению, а также порядок защиты и критерии оценки.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Методические рекомендации адресованы студентам очной и заочной форм обучения, которые в соответствии с учебным планом выполняют контрольные работы. Они позволяют студентам более целенаправленно изучить соответствующую тему курса, что дает возможность освоить не только данный раздел учебного курса, но и в целом всю изучаемую дисциплину.

Целью выполнения контрольных работ по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» является формирование у обучаемых общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности, а также экспертно-консультационной деятельности по вопросам основ конституционного строя, основ правового положения личности, государственного устройства, организации и обеспечения функционирования системы органов государства и местного самоуправления в России; толкования и применения Конституции РФ;

Подготовка контрольной работы по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» является важным этапом образовательного процесса, в ходе которого закладываются компетенции, обеспечивающие освоение обучающимися теоретического и нормативного содержания дисциплины, в рамках ее предметной области (наиболее важные правоотношения, основы функционирования государства и общества), а также формирование на основе этих знаний соответствующих умений и навыков, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Задачами выполнения контрольной работы по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» являются:

- расширение и закрепление теоретических знаний об основных понятиях права; о направлениях и особенностях развития российского законодательства;

- ознакомление обучаемых с основными понятиями и теориями научного знания в области права;
- ознакомление обучаемых с основополагающими источниками, регулирующими правовые отношения;
- формирование основ профессионального уровня правового сознания и правовой культуры у обучаемых;
- подготовка обучаемых к практической деятельности, в той или иной степени затрагивающей сферу правовых отношений.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В процессе подготовки работы студенты должны, прежде всего, изучить необходимую по теме задания литературу и только после этого приступить к выполнению непосредственно самой контрольной работы, порядок оформления которой определяется соответствующими положениями, утвержденными в институте.

В контрольной работе предлагается пять вариантов заданий, которые выбираются студентами, исходя из начальной буквы своей фамилии:

- 1 вариант - от «А» до «Е»
- 2 вариант- от «Ж» до «М»
- 3 вариант - от «Н» до «У»
- 4 вариант - от «Ф» до «Ш»
- 5 вариант - от «Щ» до «Я»

Перечень литературы и нормативных актов, необходимых для выполнения контрольной работы. При использовании той ли иной литературы в работе на нее делается ссылка. В конце работы приводится список использованной литературы и нормативные акты.

Последовательность изложения работы:

а) прежде всего, необходимо раскрыть теоретическую часть (то есть постараться раскрыть те вопросы, которые вытекают из задания)

б) затем дать конкретное разрешение практического задания, содержащегося в указаниях.

Пример оформления титульного листа представлен в Приложении 1.

Работа выполняется в цифровом письменном виде. Все страницы работы, включая список литературы, нумеруются по порядку от титульного листа (на нем цифра 1 не ставится) до последней страницы без пропусков и повторений.

Неправильно и небрежно выполненная и оформленная контрольная работа к проверке не принимается и возвращается на доработку.

При выполнении практических заданий студенту необходимо аргументировано ответить на поставленный в задаче вопрос, обосновывая и подкрепляя свои выводы по разрешению предложенных ситуаций. Ответ при решении задачи должен быть полным и развернутым, с указанием соответствующего пункта, части и статьи соответствующих кодексов РФ.

3. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Вариант 1

Задание 1

К администрации муниципальной общеобразовательной школы № 11 города N. обратилась группа учащихся старшей школы с предложением организовать в школе детское религиозное объединение «Добрая весть», куда на добровольной основе смог бы вступить любой учащихся школы. Целью деятельности такого объединения будет приобщение учащихся школы к православным ценностям и традициям, распространение христианской литературы среди учащихся школы, ее изучение. Каковы должны быть, с точки зрения закона, действия директора школы?

Задание 2

Евгений Р., когда ему исполнилось шестнадцати лет, вступил в брак с Надеждой Д. На момент вступления в брак Николай находился на попечительстве своей тети Марины Михайловны. Остается ли Евгений на попечительстве Марины Михайловны после вступления в брак?

Задание 3

Между учениками 9-го класса Смирновым и Поляковым разгорелся спор. Смирнов утверждал, что Президент России может отправить в отставку Председателя Правительства и вместе с ним уходит в отставку само Правительство РФ. Поляков же считал, что отставка Председателя Правительства не влечет автоматической отставки самого Правительства, поскольку Председатель только возглавляет этот орган, в него входят еще много министров, которые несут самостоятельную ответственность за министерство, которым они руководят. Разрешите этот спор на основе действующего законодательства.

Задание 4

Веселов и Пастухова решили заключить брак, но впоследствии выяснилось, что Веселов не сможет присутствовать на церемонии бракосочетания, поскольку он – студент морского училища и в это время он будет находиться в открытом плавании. Чтобы не переносить уже согласованную с работниками ЗАГСА дату, Веселов написал доверенность на имя своего близкого друга Аринина, в которой

уполномочивал его на заключение брака с Пастуховой от имени Веселова. Как Вы думаете, будет ли зарегистрирован брак?

Задание 5

Гражданке Обуховой было отказано в приеме на работу секретарем-референтом на том основании, что ей уже исполнилось 47 лет, а фирма-работодатель предпочитает иметь дело с молодыми, активными и перспективными работниками. Обухова обратилась в суд. Правомерны ли действия работодателя? Каковы основания обращения Обуховой в суд?

Вариант 2

Задание 1

16-летний учащийся школы Майоров, воспользовавшись невнимательностью сотрудников магазина «Перекресток» похитил с прилавка товары, на общую сумму 470 рублей. Квалифицируйте действия Майорова. К какому виду ответственности он будет привлечен?

Задание 2

Отец совершеннолетней Елены гр. Рыбкин обратился в суд с просьбой о взыскании с его совершеннолетней дочери алиментных обязательств, т. к. он является инвалидом. В суде Елена пояснила, что ее отец долгое время злоупотреблял алкоголем, в результате чего и стал инвалидом. Воспитывала и содержала ее мама, отец никакого участия в этом не принимал. Обязана ли Елена выплачивать алименты своему отцу?

Задание 3

Между двумя соседними государствами, берега которых расположены один против другого возник спор о разделении континентального шельфа, который примыкает к территории этих государств. Государства обратились за помощью в ООН, где им было предложено придти к общему соглашению. После нескольких попыток соглашение не было достигнуто. Могут ли стороны решить свой спор в судебном порядке? Если да, то в какой суд они могут обратиться? Какой выход из сложившейся ситуации может быть найден?

Задание 4

В науке гражданского права существует спор об отнесении договора на перевозку пассажира общественным транспортом к числу реальных или консенсуальных. Что признается реальным и консенсуальным договором? Приведите аргументы в пользу какой-либо точки зрения (при ответе можно приводить аргументы в пользу обеих точек зрения).

Задание 5

Иванова попросила разделить в следующем году ее отпуск на несколько частей. Администрацией предприятия ей было предложено отдыхать три раза: 10, 10 и 8 дней. Такой вариант не устроил Иванову и она попросила разделить отпуск на две равные части. Правомерно ли предложение администрации Ивановой? Каким образом может быть разделен ежегодный оплачиваемый отпуск?

Вариант 3

Задание 1

Супруги Филипповы, имеющие двух общих несовершеннолетних детей, решили расторгнуть брак и обратились в орган ЗАГСа по месту их жительства. Через две недели после подачи заявления о разводе брак был расторгнут и супругам выдано свидетельство о расторжении брака. Есть ли в данной ситуации нарушения законодательства.

Задание 2

Долганов, работник электростанции, оградил свой огород проволокой и подключил ее к электросети с напряжением 220 вольт. При этом по всему периметру он развесил плакаты, оповещающие о том, что проволока под напряжением, «опасно для жизни». Сергеев подошел к проволоке, когда она была под напряжением, и, проигнорировав плакаты, коснулся ее рукой и был смертельно травмирован током. Виновен ли Долганов в смерти Сергеева? Если да, то каковы формы и вид вины?

Задание 3

К юрисконсульту обратились с вопросом: «Как должно назначаться административное наказание в случае совершения лицом совершено одного действия (бездействия), содержащего составы административных правонарушений, ответственность за которые предусмотрена двумя и более статьями (частями статей) Кодекса РФ об административных правонарушениях и рассмотрение дел о которых подведомственно одному и тому же судье?». Юрисконсульт ответил, что в связи с невозможностью привлечения лица к ответственности дважды за одно и то же деяние наказание будет назначаться только по одной статье (части статьи) на усмотрение суда с учетом мнения правонарушителя. Прав ли юрисконсульт?

Задание 4

Судья областного суда вынес решение о смягчении административной ответственности, установленной постановлением судьи районного суда по делу об административном правонарушении за нарушение таможенного законодательства. Однако через определенное время выяснилось, что судья вынес

решение в нарушение норм материального права. Возможен ли пересмотр решения судьи областного суда, которым смягчена административная ответственность, после истечения годичного срока привлечения к административной ответственности, если это решение вынесено?

Задание 5

Союз предпринимателей Орловской области обратился к юристу с вопросом: «Возможна ли в соответствии с действующим законодательством выдача доверенностей от одного лица нескольким лицам или от нескольких лиц одному или нескольким лицам?». Также была просьба привести примеры, если какой-то из вариантов может быть осуществлен. Ответьте на данный вопрос и приведите примеры по законодательству Российской Федерации.

Вариант 4

Задание 1

Два автора создали рисунки, которые были использованы при выпуске головных платков. Авторы потребовали от администрации предприятия заключения с ними договора на использование их рисунков, ссылаясь на то, что на все произведения, в том числе и созданные в порядке служебного задания, авторское право принадлежит самим авторам. Администрация предприятия отвергла требования авторов, указывая на то, что в трудовом договоре прямо записано, что право на использование всех творческих результатов труда авторов принадлежит работодателю. Кто прав в этом споре?

Задание 2

Григорьев построил дом на садовом участке, принадлежавшем ему на праве пожизненного наследуемого владения. Администрация Уфимского района приняла решение о сносе самовольной постройки, так как дом был построен на земельном участке, который не находился в собственности лица. Григорьев, не согласный с этим решением, обратился в юридическую консультацию с просьбой разъяснить его права в данной ситуации. Какое разъяснение дадут юрисконсульты?

Задание 3

Пешеход Кривой переходил дорого в неположенном месте, в результате чего стал виновником дорожно-транспортного происшествия, в котором владельцу транспортного средства, его автомобилю причинены механические повреждения, образовавшиеся в результате наезда на пешехода Кривого. Пешеходу также получил небольшие ушибы. Возможно ли возмещение имущественного вреда владельцу транспортного средства? Может ли пешеход потребовать компенсации причиненного наездом ущерба?

Задание 4

В суд с заявлением о привлечении К. к уголовной ответственности по ч. 1 ст. 126 УК РФ (Клевета) обратился Мигунов А. Д. Суд, рассмотрев представленные Мигуновым документы, принял решение об отказе в возбуждении уголовного дела по этой статье. Вправе ли теперь Мигунов А. Д. предъявить иск о защите чести и достоинства в порядке гражданского судопроизводства. Ответ обоснуйте.

Задание 5

Маркина П. Д. обратился в Конституционный Суд РФ с жалобой на нарушение ее конституционных прав действиями и решениями следственных и судебных органов, которые отказали в возбуждении уголовного дела по ее заявлению. В жалобе она просит Конституционный Суд РФ проверить законность и обоснованность принятых решений. Изучив представленные Маркиной П. Д. документы сотрудники Секретариата Конституционного Суда РФ пришли к выводу, что отказывая в возбуждении уголовного дела следственные и судебные органы нарушили закон. Какое решение в данном случае должен принять Конституционный Суд РФ.

Вариант 5

Задание 1

Для рассмотрения уголовного дела в отношении У. и других 27 октября 2022 г. была сформирована коллегия присяжных заседателей, в состав которой включен Борисов. 30 октября 2022 г. Борисов не прибыл на судебное заседание без объяснения причин неявки. 19 ноября 2022 г. он повторно не явился в суд для исполнения обязанностей присяжного заседателя. Может ли Борисов быть привлечен к ответственности за неисполнение обязанностей присяжного заседателя. Если да, то какой орган будет принимать об этом решение и как может быть наказан Борисов?

Задание 2

6-летний Владимир выиграл на всероссийском конкурсе талантов, поскольку великолепно играл на баяне. К нему сразу поступило несколько предложений о приеме его на работу: в театр, в цирк и концертную
организацию (с перспективой ездить по стране и давать концерты). Дома родители сказали, что он не может трудоустроиться, т. к. не достиг требуемого законом возраста для начала трудовой деятельности. Может ли какая-нибудь из перечисленных организаций заключить с ним трудовой договор? Да, могут все организации. При этом обязательно необходимо получить согласие родителей Владимира согласно ст. 63 Трудового кодекса РФ.

Задание 3

Тулеев пообещал своему внуку Борису купить ему любой отечественный автомобиль на выбор после окончания учебы в институте, в подтверждение чего составил письменное обязательство. Через год Тулеев умер. После окончания института Борис потребовал от единственного наследника Тулеева, указанного в завещании, подарить ему «Жигули» либо выплатить стоимость автомашины деньгами. Получив отказ, Борис обратился в суд. Какое будет решение суда?

Задание 4

14-летний Ребров и 12-летний Кротов положили на рельсы несколько шпал и тормозных башмаков, оставленных путейцами. Машинист тепловоза Парамонов обнаружил опасность и путем экстренного торможения предотвратил крушение поезда. Подлежал ли уголовной ответственности Ребров и Кротов? Ответ. Нет, не подлежат. Кротов не достиг возраста, с которого наступает уголовная ответственность (ст. 20 УК РФ). Ребров согласно ч. 2 ст. 20 УК РФ подлежал бы уголовной ответственности по ч. 1 ст. 267 УК РФ приведение в негодность транспортных средств или путей сообщения, если бы машинист тепловоза не смог предотвратить крушение поезда.

Задание 5

В Московском областном суде слушается дело по обвинению Кудрявцева в совершении преступления, предусмотренных ч. 2 ст. 105 и ч. 2 ст. 162 УК РФ. В судебном заседании с согласия подсудимого находились журналисты газеты «Московский комсомолец». В одном из номеров этой газеты защитник Кудрявцева прочитал статью о деле Кудрявцева, в которой было написано, что Кудрявцев виновен в тех преступлениях, которые ему вменяют, хотя дело еще находилась в процессе судебного разбирательства. Какое конституционное право Кудрявцева было нарушено журналистами?

Нормативные акты

1. Конституция РФ, принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. (с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)
2. Федеральный конституционный закон РФ «О конституционном суде РФ» от 21.07.1994 № 1-ФКЗ // Собрание законодательства РФ. 1994. № 13. Ст. 1447 (с измен. ФКЗ от 03.11.2010 г. № 7-ФКЗ // Российская газета. 2010. 8 нояб.).
3. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ // Российская газета. 2001. № 256. 31 дек. (с измен., внесен. Федеральным законом от 28.07.2012 г. № 136-ФЗ. URL: http://www.pravo.gov.ru, 30.07.2012).
4. Гражданский кодекс РФ (часть первая) // Собрание законодательства РФ. 1994. №32. Ст. 3301 (с измен., внесен. ФЗ от 06.12.2011 г. № 393-ФЗ).
5. Гражданский кодекс РФ (часть вторая) // Собрание законодательства РФ. 1996.

№ 5. Ст. 410 (в ред. ФЗ РФ от 28.1 1.2011 г. № 33б-ФЗ).
6. Уголовный кодекс Российской Федерации // Собрание законодательства РФ. 1996. № 25. Ст. 2954 (в ред. 28.07.2012 г. № 141-ФЗ. URL: http://www.pravo.gov.ru, 30.07.2012).
7. Кодекс об административных правонарушениях РФ // Российская газета. 2011. № 2868. 31 дек. (в ред. от 10.07.2012 г. ФЗ № 116-ФЗ).
8. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) // Собрание законодательства РФ. 1998. № 31. Ст. 3824 (в ред. от 29.06.2012 г. ФЗ № 97-ФЗ. URL: http://www.pravo.gov.ru, 01.07.2012).
9. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) // Собрание законодательства РФ. 2000. № 32. Ст. 3340 (в ред. ФЗ от 28.07.2012 г. № 130-ФЗ) // Российская газета. 2012. № 32. 30 июля.
10. Федеральный закон от 07.08.2001 г. № 115-ФЗ(ред.от28.11.2007 г.) «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма» // Собрание законодательства РФ. 2001. № 33 (ч. 1). Ст. 3418 (в ред. ФЗ РФ от 08.11.2011 г. № 308-ФЗ. URL: http://www.pravo.gov.ru, 10.11.2011).
11. Федеральный закон от 24.07.2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2007. № 31. Ст. 4006 (с изм. ФЗ РФ от 01.07.2011 г. № 169-ФЗ).
12. Федеральный закон от 29.07.2004 г. № 98-ФЗ «О коммерческой тайне»//Собраниезаконодательства РФ. 2004. № 32. Ст. 3283 (сизм., внесен. ФЗ РФ от 11.07.2011 г. № 200-ФЗ // Российская газета. 2011. 15 июля).
13. Федеральный закон от 08.08.2001 г. № 129-ФЗ «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» // Собрание законодательства РФ. 2001. № 33 (ч. 1) (в ред. ФЗ РФ от 18.07.2011 г. № 228-ФЗ // Российская газета. 2011. 7 июля).
14. Федеральный закон от 26.07.2006 г. № 135-ФЗ «О защите конкуренции» // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31 (ч. 1). Ст. 3434 (в ред. ФЗ РФ от 28.07.2011 г. № 145-ФЗ // Российская газета. 2012. 30 июля.
15. Закон Российской Федерации от 07.02.1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей» // Ведомости СНД и ВС РФ. 1992. № 15. Ст. 766 (в ред. ФЗ РФ от 25.06.2012 г. № 93-ФЗ. URL: http://www.pravo.gov.ru, 26.06.2012).
16. Федеральный закон от 23.10.1995 г. № 175-ФЗ «О порядке разрешения коллективных трудовых споров» // Собрание законодательства РФ. 1995. № 48. Ст. 4557 (утратил силу в связи с принятием ФЗ РФ от 30.06.2006 г. № 90-ФЗ // Российская газета. 2006. 7 июля).
17. Федеральный закон от 04.05.2001 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» // Собрание законодательства РФ. 2011. № 190. Ст. 2716 (с изм. ФЗ РФ от 28.07.2012 г. № 133-ФЗ // Российская газета. 2012. 30 июля).
18. Федеральный закон Российской Федерации от 18.02.1998 г. № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью» // Собрание законодательства РФ. 1998. № 7. Ст. 785 (с изм. ФЗ РФ от 06.11.2011 г. № 405-ФЗ // URL:

http://www.pravo.gov.ru, 07.12.2011).
19. Закон Российской Федерации от 19.04.1991 г. № 1032-1Э «О занятости населения в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 1996. № 17. Ст. 1915 (с изм. ФЗ РФ от 28.07.2012 г. № 133-ФЗ // Российская газета. 2012. 30 июля).
20. Федеральный Закон РФ 27.07.2004 г. № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2004. №31. Ст. 3215 (с изм. ФЗ РФ от 21.11.2011 г. № 329-ФЗ. URL: http://www.pravo.gov.ru, 22.11.2011).
21. Федеральный Закон РФ 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2011. № 48. Ст. 6724 (с изм. ФЗ РФ от 25.06.2012 г. № 89-ФЗ и № 93-ФЗ. URL: http://www.pravo.gov.ru, 25.06.2012).
22. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 17.03.2004 г. № 2 «О применении судами Российской Федерации Трудового кодекса Российской Федерации» (в ред. от 28.12.2006 г. № 63) // Российская газета. 2004. № 3449. 8 апр. (в ред. Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 28.09.2010 №22).

Основная литература:

1. Зубович О.А. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Учебник / Москва, 2022.
2. Працко Г.С. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Москва, 2021.
3. Горбунов М.А., Бондарчук Р.Ч., Ивакин В.И., Федорченко А.А., Ерофеева Д.В Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Учебник / Сер. 68 Профессиональное образование. (4-е изд., пер. и доп) Москва, 2020.
4. Наумов В.М. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Учебник для студентов 3 курса, обучающихся по направлению подготовки 54.03.02 Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы / Санкт-Петербург, 2021.
5. Румынина В. В. Правовое обеспечение профессиональной деятельности: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. М.: Академия, 2019.
6. Дерябина Е.М., Марченко М.Н. Основы права: учебник. М.: ТК Вел- би; Проспект, 2019.
7. Смоленский М.Б. Основы права: учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. М.: Феникс, 2019.
8. Правовое обеспечение профессиональной деятельности: учебное пособие для вузов и ссузов / А.Я. Капустин, К.М. Беликов, А.С. Беседина, В.А. Глебов, И.А. Кочерков. 2-е изд. М.: ЮРАЙТ, 2021.
9. Алексеева Д.Г., Андреев В.К., Андреева Л.В. Российское предпринимательское право: учебник для вузов. М.: Проспект, 2019.
10. Маилян С.С., Иванов А.А. Юридическая служба в государственных органах и на предприятиях. М.: ЮНИТИ, 2019.

11. Миронов А.Н. Административное право: учебник. М.: ФОРУМ, 2021
12. Землин А.И., Землина О.М. Правовое обеспечение контрольно-надзорной деятельности на примере транспорта / Москва, 2022.
13. Смирнов А.Ф., Усачев А.А., Бессарабов В.Г., Исаенко В.Н., Корулина Ю.В., Смирнова О.В. Прокурорский надзор. Учебник и практикум / Сер. 76 Высшее образование. (2-е изд., пер. и доп) Москва, 2020.
14. Теория государства и права. Затонский В.А., Зелепукин А.А., Зрячкин А.Н. Учебник / Сер. Среднее профессиональное образование. Москва, 2022.
15. Землин А.И., Артамонова С.Н., Гоц Е.В., Землина О.М., Мамонова М.В. Правовое обеспечение профессиональной деятельности (для студентов транспортных вузов) Учебник / Сер. 76 Высшее образование. (1-е изд.) Москва, 2022.
16. Кайль Я.Я. Гражданский процесс. Учебник / Сер. Среднее профессиональное образование. (2-е изд., перераб. и доп.) Москва, 2022.
17. Волков А.М. Административное право. Учебник / Сер. 68 Профессиональное образование. (1-е изд.) Москва, 2020.
18. Артамонова С.Н., Гоц Е.В., Едигарева Ю.Г., Землин А.И. Актуальные проблемы правового регулирования и организации контрольно-надзорной деятельности. Учебник / Москва, 2023.
19. Елизарова Н.В. Экологическое право. Учебник для СПО / Саратов, Москва, 2021.

Интернет-ресурсы

1. URL: www.osp.mesi.ru — сайт учебного процесса МЭСИ
2. URL: www.consultant.ru — сайт программы Консультант Плюс
3. URL: www.garant.ru — сайт программы Гарант
4. URL: www.gov.ru — официальный сайт органов государственной власти

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный горный университет»
(ФГБОУ ВПО «УГГУ»)

Факультет городского хозяйства
Кафедра антикризисного управления и оценочной деятельности

Контрольная работа

Правовое обеспечение профессиональной деятельности

Выполнена:
студенткой 3-го курса, гр. ПД.к-20
Беляевой Антониной Аркадьевной

_____

Проверена:
преподавателем:
Крюковым Константином Геннадьевичем

_____

Екатеринбург

202…

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПОДГОТОВКЕ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

ОП.09 ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Направление подготовки
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность:
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
базовая подготовка
год набора: 2025

Автор: Крюков К.Г.

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Антикризисного управления и оценочной деятельности	Инженерно-экономического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Мальцев Н.В.	Мочалова Л.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 04.09.2024	Протокол № 1 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации необходимы для обучения специалистов среднего звена при организации самостоятельной работы по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» в рамках подготовки и защиты презентации.

В методических рекомендациях содержатся особенности организации подготовки презентации, требования к её оформлению, а также порядок защиты и критерии оценки.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПОДГОТОВКИ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Подготовка презентации по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» является важным этапом образовательного процесса.

Целью работы над презентацией является приобретение навыков работы с компьютерной информацией, литературой, обобщения цифровых и литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы.

Задачами подготовки презентации по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» являются:

- ознакомить обучаемых с основными понятиями и теориями научного знания в области права;
- ознакомить обучаемых с основополагающими источниками, регулирующими отношения;
- заложить основы профессионального уровня правового сознания и правовой культуры у обучаемых;
- подготовить обучаемых к практической деятельности, в той или иной степени затрагивающей сферу правовых отношений.

Презентация является важным видом самостоятельной работы, одной из форм изучения дисциплины, способствующей углублённому усвоению проблем курса, формированию навыков исследовательской работы учащихся.

Она требует от учащихся теоретического осмысления первоисточников, умения применять усвоенные знания в анализе исторических событий прошлого и современной общественно-политической жизни, получения навыков работы с информацией, грамотного изложения изученной темы.

ПРАВИЛА СОЗДАНИЯ УЧЕБНЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Умение хорошо презентовать свою деятельность – одно из самых продуктивных средств привлечения внимания к своей работе. Удачная и качественная презентация будет влиять на ваш положительный имидж. Презентация сегодня выступает как ваша визитная карточка. Эта технология позволяет визуально воспринимать вашу работу. К сожалению, не каждую представленную работу можно назвать настоящей презентацией. Любая технология, в том

числе и создание презентаций, компьютерной или другой, имеет свои правила, принципы, приемы.

Надо понимать, что презентация – это не отчет о проделанной работе, к которой мы давно привыкли и которые научились составлять. Независимо от носителей, на которых она выполнена, презентация включает в себя и некоторые элементы отчетности (статистические данные), и элементы анализа, экспертной оценки, а также – прогнозирования, перспективного планирования и многое другое, что зависит от конкретных целей и задач.

Что такое компьютерная презентация?

Презентация (от английского слова – представление) – это набор цветных картинок-слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением ppt или pptx. Термин «презентация» (иногда говорят «слайд-фильм») связывают, прежде всего, с информационными и рекламными функциями картинок, которые рассчитаны на определенную категорию зрителей (пользователей).

Мультимедийная компьютерная презентация – это:

– динамический синтез текста, изображения, звука;
– яркие и доходчивые образы;
– самые современные программные технологии интерфейса;
– интерактивный контакт докладчика с демонстрационным материалом;
– мобильность и компактность информационных носителей и оборудования;
– способность к обновлению, дополнению и адаптации информации;
– невысокая стоимость.

Подготовленную презентацию можно выпустить и отдельным печатным изданием, оформив его соответствующим образом, а можно представить в виде авторского электронного издания. Если есть возможность, можно опубликовать презентацию на страницах журналов и газет или выставить на сайт в Интернетпространстве.

Виды презентаций

С точки зрения организации презентации можно разделить на три класса:

•интерактивные презентации;
•презентации со сценарием;
•непрерывно выполняющиеся презентации.

Интерактивная презентация – диалог между пользователем и компьютером. В этом случае презентацией управляет пользователь, т.е. он сам осуществляет поиск информации, определяет время ее восприятия, а также объем необходимого материала. В таком режиме работает ученик с обучающей программой, реализованной в форме мультимедийной презентации. При
индивидуальной работе мультимедийный проектор не требуется.

Все интерактивные презентации имеют общее свойство: они управляются событиями. Это означает, что, когда происходит некоторое событие (нажатие кнопки мыши или позиционирование указателя мыши на экранном объекте), в ответ выполняется соответствующее действие. Например, после щелчка мышью на фотографии картины начинается звуковой рассказ об истории ее создания.

Презентация со сценарием – показ слайдов под управлением ведущего (докладчика). Такие презентации могут содержать «плывущие» по экрану титры, анимированный текст, диаграммы, графики и другие иллюстрации. При этом, автор должен понимать, что объекты, особенно меняющие положение, должны быть обоснованы целью презентации. Сами по себе эти объекты отвлекают внимание и могут мешать воспринимать информацию. Порядок смены слайдов, а также время демонстрации каждого слайда определяет докладчик. Он же произносит текст, комментирующий видеоряд презентации.

В ***непрерывно выполняющихся презентациях*** не предусмотрен диалог с пользователем и нет ведущего. Такие самовыполняющиеся презентации обычно демонстрируют на различных выставках.

Достоинства и недостатки презентаций

В чем достоинство презентаций?

1. Последовательность изложения. При помощи слайдов, сменяющих друг друга на экране, удержать внимание аудитории гораздо легче, чем бегая с указкой меж развешанных по всему залу плакатов. В отличие же от обычных слайдов, пропускаемых через диапроектор, компьютерные позволяют быстро вернуться к любому из уже рассмотренных вопросов или вовсе изменить последовательность изложения.

2. Конспект. Презентация – это не только то, что видит и слышит аудитория, но и заметки для выступающего: о чем не забыть, как расставить акценты. Эти заметки видны только докладчику: они выводятся на экран управляющего компьютера. При этом текст презентации не должен дублировать выступление докладчика, а лишь дополнять, структурировать, акцентировать внимание на важном.

3. Мультимедийные эффекты. Слайды презентации – не просто изображение. В нём, как и в любом компьютерном документе, могут быть элементы анимации, аудио- и видеофрагменты.

4. Копируемость. Копии электронной презентации создаются мгновенно и ничем не отличаются от оригинала. При желании слушатели могут получить все показанные материалы.

5. Транспортабельность. Носители информации (флэш карты, диски и дисковые накопители) с презентацией гораздо компактнее свертка плакатов и гораздо меньше пострадает от частых путешествий то на одно, то на другое «мероприятие». Более того, файл презентации можно переслать по электронной почте, а если есть необходимость и оборудование – и вовсе перенести выступление в Интернет и не тратить время на разъезды. Именно поэтому создание и применение электронных презентаций на сегодняшний день весьма актуально, как и разработка общих методических принципов для них.

Типичные недочеты и ошибки при создании презентаций

а) Недостатки структуры и формы представления информации:

– отсутствие Титульного слайда, содержащего: название проекта или темы урока (занятия); сведения об авторе; дата разработки; информация о местоположении ресурса в сети и др.;

– отсутствие Введения, в котором представлены: цели и задачи изучения темы, краткая характеристика содержания;

– отсутствие Оглавления (для развернутых разработок, при наличии в презентации разделов, подтем) с гиперссылками на разделы / подтемы презентации;

– отсутствие логического завершения презентации, содержащего: заключение, обобщения, выводы;

– перегрузка слайдов подробной текстовой информацией (не более трех мелких фактов на слайде и не более одного важного);

– неравномерное и нерациональное использование пространства на слайде;

– отсутствие связи фона презентации с содержанием.

б) Ошибки стиля и оформления:

– орфографические и стилистические ошибки, недопустимые в учебном процессе;

– отсутствие единства стиля страниц;

– одинаковая гарнитура и размер шрифта для всех заголовков (не менее 24 пунктов);

– одинаковая гарнитура и размер шрифта для текстовых фрагментов (не менее 18 пунктов);

– заголовки, номера страниц, кнопки перелистывания должны появляться в одном и том же месте экрана;

– одинаковая цветовая гамма на всех станицах и т.п.;

– неудачный выбор цветовой гаммы: использование слишком ярких и утомительных цветов, использование в дизайне более 3 цветов (цвет текста, цвет фона, цвет заголовка и/или выделения); использование темного фона со светлым текстом;
– использование разных фонов на слайдах в рамках одной презентации;
– отсутствие полей на слайдах;
– использование рисунков, фотографий плохого качества и с искажениями пропорций;
– использование шрифтов с засечками (типа Times), затрудняющих восприятие информации;
– отсутствие должного выравнивания текста, использование буквиц разного размера;
– низкая контрастность фон / текст;
– низкая контрастность гиперссылок (нужно помнить, что у гиперссылки три состояния: выбрана, по гиперссылке еще не переходили, по гиперссылке уже переходили – нужно обращать на цвет гиперссылки во всех состояниях);
– отсутствие или неясность связей в схемах или между компонентами материала на слайде;
– наличие различных эффектов переходов между слайдами и других раздражающих эффектов анимации, мешающих восприятию информации;
– слишком быстрая смена слайдов и анимационных эффектов (при автоматической настройке презентации), отсутствие учета скорости и законов восприятия зрительной информации.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Оптимальный объем

Выбор оптимального объема презентации очень важен и зависит от цели, для которой она создается, от предполагаемого способа ее использования (изучение нового материала, практическое занятие, аттестация, лекция и т.д.), а также от контингента учащихся (их возраста, подготовки и т.п.).

В общем случае объем презентации не должен быть менее 8–10 слайдов.

Опыт показывает, что для учебной презентации наиболее эффективен 12–15 зрительный ряд объемом не более 20 слайдов (оптимально зрительный ряд из большего числа слайдов вызывает утомление, отвлекает от сути изучаемой темы).

Рекомендуемый объем презентации

Презентация должна составлять не менее 10-ти слайдов. Исключения составляют презентации, предназначенные для длительной лекции ознакомительного характера с большим количеством визуального материала.

Однако и в этом случае объем презентации не должен превышать 50–60 слайдов, из расчета не менее чем 1 мин. на один слайд, а на некоторые слайды, содержащие ключевые моменты и основополагающие понятия, по 2 мин.

В связи с этим необходимо строго отбирать видеоматериал для презентации, исходя из принципа разумной достаточности. Не следует использовать изображения, относящиеся к понятиям, на обстоятельное раскрытие которых лектор не рассчитывает. Не должно быть «лишних» слайдов, которые не сопровождаются пояснением. Необходимо исключать дублирующие, похожие слайды.

Доступность

Обязателен учет возрастных особенностей и уровня подготовки зрителей. Нужно обеспечивать понимание смысла каждого слова, предложения, понятия, раскрывать их, опираясь на знания и опыт слушателей, использовать образные сравнения. Значение всех новых терминов должно быть разъяснено. Если для взрослой аудитории можно включать в презентацию схемы, графики, черно-белые фотографии, то для младших школьников нужно этих элементов избегать. Если в первом случае допустимо включать числовые значения величин, то во втором это

должны быть преимущественно величины сравнительные.

Научность

Необходимо построение всех положений, определений и выводов на строго научной основе. Яркие картинки не должны противоречить реальным фактам. Недопустимо добиваться красочности, изменения масштабов изображений и т.п. в ущерб научной достоверности.

Учет особенности восприятия информации с экрана

Известно, что глаз и мозг способны работать в двух режимах: в режиме быстрого панорамного обзора с помощью периферийного зрения и в режиме медленного восприятия детальной информации с помощью центрального зрения.

При работе в режиме периферийного зрения система глаз-мозг почти мгновенно воспринимает большое количество информации, при работе в режиме центрального зрения – производится тщательный последовательный анализ. Следовательно, когда человек читает текст, да ещё с экрана компьютера, мозг работает в замедленном режиме. Если же информация представлена в графическом виде, то глаз переключается во второй режим, и мозг работает быстрее. Именно поэтому в презентациях желательно свести текстовую информацию к минимуму, заменив ее схемами, диаграммами, рисунками, фотографиями, анимациями, фрагментами фильмов. Кроме того, понятия и абстрактные положения до сознания зрителя доходят легче, когда они подкрепляются конкретными фактами, примерами и образами; и потому для раскрытия их необходимо использовать различные виды наглядности.

Текст на слайде зрители практически не воспринимают. Поэтому в презентациях (в особенности гуманитарного профиля) лучше оставить текст только в виде имен, названий, числовых значений, коротких цитат. Лучше избегать обилия цифр. Числовые величины имеет смысл заменить сравнениями. Однако на этом пути тоже необходимо знать меру. Опыт работы показывает, что поток одних только ярких изображений воспринимается тоже не очень хорошо. Внимание, вначале непроизвольное, быстро падает, переходя в произвольное, поддержание которого требует уже больших усилий как со стороны лектора, так и со стороны зрителей. Хороший результат по переключению внимания даёт применение видеофрагментов, особенно озвученных. Они почти всегда вызывают оживление в аудитории. Зрители устают от голоса одного лектора, а здесь внимание переключается, и тем самым поддерживается острота восприятия.

Очень важным является соотношение количества различных элементов презентации и их последовательность. Понятно, что необходимо чередовать статичные изображения, анимацию и видеофрагменты. Однако практика показывает, что простое последовательное чередование элементов не совсем оправданно – зрители привыкают к нему, и внимание рассеивается. Правильнее будет использовать эффект неожиданности и разнообразить анимационные приемы.

Разнообразие форм

Это требование предполагает учет индивидуальных возможностей восприятия предложенного учебного материала. Индивидуальный подход может обеспечиваться различными средствами наглядности, несколькими уровнями дифференциации при предъявлении учебного материала по сложности, объему, содержанию. Разные люди в силу своих индивидуальных особенностей полнее воспринимают информацию, представленную разными способами. Кто-то из аудитории лучше воспринимает фотографии, кто-то схемы или таблицы и т.д. Использование в презентации разных форм представления одной и той же информации повышает полноту её восприятия практически каждым зрителем.

Занимательность

Включение (без ущерба научному содержанию) в презентацию смешных сюжетов, мультипликационных героев, оживляет занятие, создает положительный эмоциональный настрой, что способствует усвоению материала и более прочному запоминанию. В особенности это эффективно при создании учебных презентаций для младших классов.

Эстетичность

Немаловажную роль в положительном восприятии презентации играют гармоничные цветовые сочетания, выдержанность стиля и эстетичность в оформлении слайдов, музыкальное сопровождение. Эстетические качества учебной презентации особенно важны для младших школьников. Они мыслят формами, красками, звуками, именно отсюда вытекает необходимость наглядного обучения вообще, которое строится не на отвлеченных понятиях и словах, а на конкретных образах, непосредственно воспринимаемых зрителями.

Динамичность

Необходимо подобрать оптимальный для восприятия темп смены слайдов, анимационных эффектов. Оптимальное время, необходимое для восприятия образной, звуковой и вербальной информации, представленной на каждом слайде, а также время, необходимое на усвоение ключевых понятий, определяется опытным путем с учетом особенностей восприятия информации с экрана аудиторией соответствующего возраста и подготовки. При этом необходимо избежать как неоправданной торопливости в смене слайдов, затрудняющей полноценное восприятие конкретной аудиторией, так и потери темпа урока (лекции), что может привести к отвлечению учащихся от занятия и потере интереса к содержанию учебного материала.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕЗЕНТАЦИИ. СТРУКТУРА ПРЕЗЕНТАЦИИ

Каждая электронная презентация, с одной стороны, должна быть в значительной степени автономным программным продуктом, а с другой – отвечать некоторым общим стандартам по своей внутренней структуре и форматам, содержащихся в ней исходных данных (формат рисунков, дизайн таблиц и т.п.).

Это обеспечит возможность, при необходимости, связать презентации в единую обучающую систему, ориентированную, например, на изучение целого раздела (в идеале – предмета).

Информационное обеспечение презентации удобно организовать в виде гипертекстовой системы. Например, для удобства навигации по большой учебной презентации, состоящей из нескольких разделов, каждый из которых в свою очередь разбит на несколько структурных единиц, предусмотреть в ее начале подробное оглавление с гиперссылками на каждую структурную единицу, а на каждой странице презентации предусмотреть ссылку-возвращение на оглавление. С помощью гиперссылок можно получить на экране дополнительную или поясняющую информацию, организовать многократное обращение к одним и тем же информационным объектам из разных мест презентации.

Однако при этом следует учитывать, что содержание и организация электронных презентаций, выполняющих функции базовых конспектов, должны провести обучающегося по некоторому заранее определенному маршруту усвоения знаний. Поэтому не следует использовать гиперссылки для переходов на другие слайды, которые, в свою очередь, содержат гиперссылки с переходом на следующие страницы и т.д. Подобная навигация нарушает последовательность изложения материала и подходит только для энциклопедий или справочников.

Структура презентации

Презентация состоит из слайдов. Лучше всего придерживаться одного правила: один слайд – одна мысль. Убедительными бывают презентации, когда на одном слайде дается тезис и несколько его доказательств.

Профессионалы по разработке презентаций советуют использовать на слайде не более тридцати слов и пяти пунктов списка. Если на слайде идет список, его необходимо делать параллельным, имеется в виду, что первые слова в начале каждой строки должны стоять в

одной и той же форме (падеже, роде, спряжении и т.д.). Обязательно необходимо осмысление целевых заголовков, размер шрифта – не менее 18 пт.

Обычно план содержания презентации выглядит так.

Лист 1. Титульный лист. Первый слайд содержит название презентации, ее автора, контактную информацию автора.

Лист 2. Содержание. Тут расписывается план презентации, основные разделы или вопросы, которые будут рассмотрены.

Лист 3. Заголовок раздела.

Лист 4. Краткая информация. Пункты 3 и 4 повторяются только, сколько это необходимо. Главное тут придерживаться концепции: тезис – аргументы – вывод.

Лист 5. Резюме, выводы. Выводы должны быть выражены ясно и лаконично на отдельном слайде.

Лист 6 (последний). Спасибо за внимание. Здесь также обязательна Ваша контактная информация.

Важно учесть то, что нельзя написать на слайдах абсолютно все, что Вы будете говорить. Разместите на них только важные тезисы, термины, картинки, схемы, диаграммы, то есть все, что хорошо воспримется аудиторией.

Основными элементами управления являются:

– кнопки перехода из оглавления на начало тем;
– кнопки перехода со слайда на слайд вперед и назад;
– кнопка возврата в оглавление;
– кнопка вызова подсказки;
– кнопка перехода в словарь терминов;
– гиперссылки для вывода на экран иллюстраций, таблиц, графиков и пр.

Элементы управления презентацией, имеющие не очевидное представление, должны обеспечиваться всплывающими подсказками. Справочная система по работе с управляющими элементами презентации должна вызываться практически с любого слайда, и поэтому ее желательно представить на всех кадрах управляющей кнопкой на экране.

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА СОЗДАНИЯ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Прежде чем приступить к созданию презентации, следует четко представлять (понимать), что вы собираетесь донести до аудитории, что Вы собираетесь ей (аудитории) рассказать. Поэтому необходимо просмотреть как можно больше литературы по данной теме, составить список материалов и иллюстраций, которые Вам необходимы. Определить, какие материалы и иллюстрации необходимо отсканировать, найти в Интернете или, наконец, нарисовать самим.

Вам необходимо знать, кто будет вашими слушателями. Тогда вы сможете настроиться на аудиторию и тем самым задать нужный лад. Это является важным шагом к успеху.

В презентации не должно быть ничего лишнего. Каждый слайд должен представлять собой звено, логически связанное с темой повествования, и работать на общую идею презентации.

Не перегружайте слайды лишними деталями (не увлекайтесь анимацией).

Анимацию следует использовать только с целью привлечения внимания учеников к основным, ключевым моментам слайда. Не забывайте, что звуковые и визуальные эффекты не должны отвлекать внимание учащихся от основной (важной) информации.

Остановимся более подробно на ***основных этапах создания презентации***.

Этап 1. Начало работы

Выбор темы, постановка цели и задач презентации.

Этап 2. Определение содержания и дизайна презентации

1. Составление плана будущей презентации. Желательно, чтобы план был подробным. Необходимо на бумаге нарисовать структуру презентации, схематическое изображение слайдов и прикинуть, какой текст, рисунки, фотографии или другие материалы будут включены в тот или другой слайд. Составление списка рисунков, фотографий, звуковых файлов, видеороликов
(если они необходимы), которые будут размещены в презентации. Определение текстовой части презентации.

2. Определение условий демонстрации.

От этого будет зависеть объем текстовой информации, располагаемой на слайдах, и, как мы говорили выше, размер шрифта и вид навигации.

3. Определение количества слайдов в вашей презентации (оно может потом изменяться).

4.Определение примерного дизайна ваших слайдов.

Цветовая гамма фонов слайдов, формат заголовков (желательно, чтобы во всех слайдах был выдержан один формат и соблюден единый стиль).

Этап 3. Порядок создания презентации

1. Ввод и редактирование текста.

Создаются текстовые слайды, на каждом слайде вводится только текстовая информация. После ввода текста необходимо определиться с его расположением на каждом слайде, продумать его форматирование, т.е. определить размер, цвет шрифта, заголовков и основного текста. При подборе цвета текста помните, что текст должен быть «читаем», т.е. фон слайдов не должен «глушить» текст. Не «берите» редкие виды шрифтов, их может не быть на других компьютерах, с помощью которых презентация будет демонстрироваться в других аудиториях. Определите, не перегружены ли слайды текстом, возможно, придется часть текста включить в устный доклад, а если презентация демонстрируется без сопровождения докладчика, то необходимо продумать содержание текста так, чтобы он не потерял смысл и был доступен для понимания. И не забывайте об орфографии, ничто не портит так представление о вас и вашей работе, как орфографические ошибки в тексте презентации.

2. Графики, диаграммы, таблицы.

Если вы планируете разместить в вашей презентации графики и диаграммы, то продумайте их расположение, определите, читаются ли надписи, и не перегружайте один слайд несколькими графиками или диаграммами – информация будет хуже восприниматься учениками. То же самое относится и к таблицам, текст в таблицах должен быть хорошо виден, для наглядности в таблицах можно применять слабую (по цвету) заливку ячеек.

3. Изображения, рисунки, фон.

Очень важным является фон слайдов, он создает определенное настроение у аудитории и должен соответствовать теме презентации. Серьезные презентации не должны быть пестрыми, содержать яркие, «ядовитые» цвета и менять цветовую гамму от слайда к слайду. Если презентация состоит из нескольких больших тем, то каждая тема может иметь свою цветовую гамму, но не сильно отличаться от общей цветовой гаммы презентации. Не делайте фон слишком пестрым, это отвлекает аудиторию и затрудняет чтение текста. Теперь поговорим об иллюстрациях. Размещенные в презентации графические объекты должны быть, в первую очередь, оптимизированными, четкими и с хорошим разрешением. Графические объекты не располагаются в средине текста, это плохо смотрится.

4. Вставка анимации.

С помощью анимационных эффектов можно существенно улучшить восприятие презентации и обратить внимание аудитории на наиболее важные моменты, отраженные на слайдах или в самой презентации. Прежде чем применять эффекты анимации, необходимо внимательно изучить возможности внутрислайдовой и межслайдовой анимации и продумать, как и где ее применять. Необходимость и тип анимации должен быть логически увязан со структурой

доклада, зритель должен быть готов увидеть объекты, расположенные на слайде в определенном месте, а не бегать глазами по слайду. Можно использовать указку или указатель мышки для подсказки зрителям в поиске того, о чем вы уже начали говорить.
Делайте небольшие паузы между сладами, чтобы аудитория успела усвоить то, что вы им рассказали, не тараторьте, но и не мямлите. Выступление должно быть энергичным, но не оглушать слушателей. Впрочем, мы забегаем немного вперед, говоря об искусстве выступления, об ораторском искусстве; об этом мы поговорим подробно немного позже.
5. Звуковое сопровождение.
Если вы решили вставить в свою презентацию звуковое сопровождение, то будьте очень аккуратны. Музыка не должна в первую очередь заглушать докладчика, раздражать слух, иметь резкие переходы, а также усыплять слушателей. Звуковое сопровождение должно органично вписываться в тему вашей презентации. Если вы не уверены в необходимости или выборе
звукового сопровождения презентации, то лучше вообще от него отказаться.
6. Доводка презентации.
Доводка презентации заключается в неоднократном просмотре всей презентации, определении временных интервалов, необходимых аудитории для просмотра каждого слайда, и времени их смены. Помните, что слайд должен быть на экране столько времени, чтобы аудитория могла рассмотреть, запомнить, осознать его содержимое. Между тем большой интервал между
сменами слайдов снижает интерес. Возможно, при окончательном просмотре вам придется поменять местами некоторые слайды для создания логической структуры презентации или внести в неё другие коррективы. Презентация должна заканчиваться итоговым слайдом, на котором следует поместить основные выводы доклада в концентрированном виде.
7. Требования к оформлению презентаций.
Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований, предъявляемых к организации и оформлению данных блоков.
Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Поэтому необходимо учитывать специфику комбинирования фрагментов информации различных типов. Кроме того, оформление и демонстрация каждого из перечисленных типов информации также подчиняется определенным правилам. Так, например, для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической – яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.
Следует выделить наиболее общие требования к средствам, формам и способам представления содержания учебного материала в электронной презентации. Рассмотрим рекомендации по оформлению и представлению на экране материалов различного вида.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Объем и форма представления информации
• Рекомендуется сжатый, информационный способ изложения материала.
• Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: человек в среднем может единовременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.
• Один слайд учебной презентации в среднем рассчитывается на 1,5–2 минуты.
• Для достижения наибольшей эффективности ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
• Желательно присутствие на слайде блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга.
• Заголовки должны быть краткими и привлекать внимание аудитории.

• В текстовых блоках необходимо использовать короткие слова и предложения.
• Рекомендуется минимизировать количество предлогов, наречий, прилагательных.
• В таблицах рекомендуется использовать минимум строк и столбцов.
• Вся вербальная информация должна тщательно проверяться на отсутствие орфографических, грамматических и стилистических ошибок.
• При проектировании характера и последовательности предъявления учебного материала должен соблюдаться принцип стадийности: информация может разделяться в пространстве (одновременное отображение в разных зонах одного слайда) или во времени (размещение информации на последовательно демонстрируемых слайдах).
• Презентация должна дополнять, иллюстрировать то, о чем идет речь в докладе. С одной стороны, не должна становиться главной частью выступления, а с другой, не должна полностью дублировать материал.

Расположение информационных блоков на слайде

• Структура слайда должна быть одинаковой на всей презентации.
• Логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.
• Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.
• Информационных блоков на слайде не должно быть слишком много (оптимально 3, максимум 5).
• Рекомендуется объединение семантически связанных информационных элементов в целостно воспринимающиеся группы.
• Рекомендуемый размер одного информационного блока – не более 1/2 размера слайда.
• Информационные блоки рекомендуется располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки – слева направо.
• Поясняющая надпись должна располагаться под рисунком (фотографией, диаграммой, схемой).

Способы и правила выделения информации

• Все информационные элементы (текст, изображения, диаграммы, элементы схем, таблицы) должны ясно и рельефно выделяться на фоне слайда, для этого используются:
– рамки, прорисовка границ (для оформления изображений, таблиц);
– тени (для отделения контура текста и объектов от фона);
– заливка, штриховка (для дизайна основ информационных блоков);
– стрелки (для оформления схем и логических блоков).
• Ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить (цветом, подчеркиванием, полужирным и курсивным начертанием размером шрифта).
• Однако при выделении следует соблюдать меру – выделенные элементы не должны превышать 1/3–1/2 общего объема текста слайда.
• Для иллюстрации наиболее важных фактов используются рисунки, диаграммы, схемы.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ПРЕЗЕНТАЦИЙ:

1. Право в повседневной жизни.
2. Понятие государства и права, их признаки.
3. Система юридических наук.
4. Общество и государство, политическая власть.
5. Роль и значение власти в обществе.
6. Типы и формы государства.
7. Формы правления, государственного устройства, политического режима.
8. Государство и гражданское общество.

9. Правовое государство: понятие и признаки.
10. Проблемы и пути формирования правового государства в России.
11. Понятие системы права. отрасли права.
12. Соотношение права и государства.
13. Функции права и сферы его применения.
14. Норма права, ее структура.
15. Формы (источники) права.
16. Закон и подзаконные акты. Конституция - основной закон государства и общества.
17. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали.
18. Правовое сознание. Правовая и политическая культура.
19. Понятие и состав правоотношения.
20. Участники (субъекты) правоотношений.
21. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность.
22.Деликтоспособность.
23. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица.
24. Понятия компетенции и правомочий.
25. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды.
26. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.
27. Понятие, признаки и состав правонарушения.
28. Виды правонарушений.
29. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности.
30. Основание возникновения юридической ответственности.
31. Общая характеристика основ российского конституционного строя.
32. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы.
33. Гражданство.
34. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
35. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина.
36. Понятие и принципы федеративного устройства России.
37. Принцип разделения властей.
38. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства.
39. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ.
40. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура.
41. Законодательный процесс.
42. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия.
43. Министерство образования РФ и его органы. Органы исполнительной власти в субъектах федерации.
44. Понятие и основные признаки судебной власти.
45. Судебная система, её структура: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды. военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ и иные арбитражные суды.
46. Правоохранительные органы: понятие и система.
47. Понятие, законодательство и система гражданского права.
48. Понятие и формы права собственности.
49. Наследственное право.
50. Понятие трудового права.
51. Коллективный договор и соглашения.
52. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание.
53. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.

54. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
55. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
56. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.
57. Понятие и принципы семейного права.
58. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения.
59. Понятие и система административного права.
60. Понятие административного проступка.
61. Основания и порядок привлечения к административной ответственности.
62. Виды административной ответственности.
63. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в РФ.
64. Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления.
65. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
66. Понятие уголовной ответственности, ее основание.
67. Ответственность несовершеннолетних.
68. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния.
69. Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний.
70. Экология. Экологические системы как объект правового регулирования.
71. Источники и содержание экологического права.
72. Ответственность за экологические правонарушения.
73. Общая характеристика земельного законодательства.
74. Право в сфере образовательной деятельности и культуры.
75. Правовые основы организации и деятельности студента, механизмы реализации и защиты его прав, исполнения обязанностей.
76. Принципы международного права.
77. Основные институты международного права.
78. Лицензирование природопользования.
79. Правовой режим водопользования.
80. Правовой режим недропользования.

Перечень тем не является исчерпывающим и может быть расширен по согласованию с научным руководителем (преподавателем)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТОВ

ОП.09 ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность:
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
на базе среднего общего образования

год набора: 2025

Автор: Крюков К.Г.

Одобрена на заседании кафедры Антикризисного управления и оценочной деятельности	Рассмотрена методической комиссией Инженерно-экономического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Мальцев Н.В.	Мочалова Л.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 04.09.2024	Протокол № 1 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические рекомендации необходимы для обучения специалистов среднего звена при организации самостоятельной работы по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» в рамках подготовки и защиты реферата.

В методических рекомендациях содержатся особенности организации подготовки реферата, требования к её оформлению, а также порядок защиты и критерии оценки.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПОДГОТОВКИ РЕФЕРАТА

Подготовка реферата по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» является важным этапом образовательного процесса.

Целью реферативной работы является приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы.

Задачами подготовки реферата по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» являются:

- ознакомить обучаемых с основными понятиями и теориями научного знания в области права;
- ознакомить обучаемых с основополагающими источниками, регулирующими правовые отношения;
- заложить основы профессионального уровня правового сознания и правовой культуры у обучаемых;
- подготовить обучаемых к практической деятельности, в той или иной степени затрагивающей сферу правовых отношений.

Реферат является важным видом самостоятельной работы, одной из форм изучения дисциплины, способствующей углублённому усвоению проблем курса, формированию навыков исследовательской работы учащихся.

Он требует от учащихся теоретического осмысления первоисточников, умения применять усвоенные знания в анализе исторических событий прошлого и современной общественно-политической жизни, получения навыков работы с литературой, грамотного изложения изученной темы.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ РЕФЕРАТА

Под реферированием понимается анализ опубликованной литературы по проблеме, то есть систематизированное изложение обнародованных мыслей с указанием на первоисточник и в обязательном порядке с собственной оценкой изложенного материала. Источником для написания реферата могут быть любые опубликованные произведения, а также документы, в которых описаны технологические процессы, методы исследований, отчёты организаций по результатам финансово-хозяйственной деятельности, работы в Интернете (с указанием точного адреса веб-страницы), а также интервью, которое автор реферата взял у того или иного специалиста (с обязательным указанием даты и места интервью).

Реферирование обязательно связано с потерей информации.

В начале реферативной работы определяется решаемая проблема, задача, тема. Такое начало сразу вводит потребителя информации в атмосферу того существенного, что дано в реферате.

При оформлении заголовочной части реферата на первое место принято ставить его заглавие. Заглавие является по существу органическим моментом текста и вместе с тем способно самостоятельно выполнять часть функции реферата. Точно передавая содержание реферата, оно должно отвечать требованиям удобного, быстрого и безошибочного документального информационного поиска по предметным признакам.

В реферате излагают материал кратко и точно. Умение отделять основную информацию от второстепенной – одно из основных требований к реферирующему.

Основное отличие реферата от реферируемого текста – отсутствие избыточного материала, то есть удаление отдельных слов или частей текста, не несущих значимой информации, а также замена развёрнутых оборотов текста более лаконичными сочетаниями (свёртывание).

Работа над рефератом предусматривает глубокий анализ теории и практики работы по выбранной проблеме. При защите, в ходе комментированного рассуждения автор высказывает свои мысли, суждения.

Реферат должен быть выдержан в научном стиле, ведущими чертами которого являются точность, логичность, доказательность, беспристрастное изложение материала.

Реферат должен строиться в соответствии с планом, иметь органическое внутреннее единство, стройную логику изложения, смысловую завершённость раскрытия заданной темы.

В любом реферате можно выделить 6 частей: план, введение, основную часть, заключение, список литературы, приложения (может и не быть).

Для учебного реферата характерна следующая структура: примерный объём реферата должен быть 10-20 машинописных листов. Введение и заключение составляют 20% от общего объёма реферата.

СТРУКТУРА РЕФЕРАТА

Вводная часть включает в себя:
- обоснование актуальности темы реферата;
- постановку целей и формулировку задач, которые автор ставил перед собой;
- краткий обзор и анализ источниковедческой базы, изученной литературы, других источников информации.

Основная часть раскрывает общие положения выбранной темы. Обязательным являются не только подбор, структурирование, изложение и критический анализ материала по теме, но и выявление собственного мнения учащегося, сформированного в процессе работы над темой. Основная часть может быть разбита на разделы, параграфы.

Заключение содержит подведение итогов работы, чёткие выводы, анализ степени выполнения поставленных во введении задач.

Список литературы оформляется в алфавитной последовательности и включает весь объём изученных автором статей, справочных и иных материалов.

Приложения могут содержать документы, иллюстрации, таблицы, схемы и др.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТА

Реферат составляется по следующему примерному плану:
- тема, предмет изучения, цель реферируемой работы;
- методы проведения исследования в реферируемой работе. Если они новы, то их следует описать, если широко известны, то их следует только назвать;
- сущность работы, конкретные результаты. Приводятся основные теоретические, экспериментальные, описательные результаты, при этом предпочтение отдаётся новым результатам;
- выводы (оценки, приложения), принятые и отвергнутые гипотезы, описанные в реферируемом источнике.

Подготовка любого реферата начинается с ознакомления и осмысления, а затем поаспектного анализа источника или группы источников, выявления основных сведений, которые должны войти в реферат, второстепенных сведений и избавления от них. Затем в логическое целое синтезируется, обобщается ценная информация в соответствии с целями реферата.

В реферате не может быть той обстоятельности наложения, которая свойственна, например, контрольной работе, не говоря уже о курсовой или дипломной работе. В нём нужны развёрнутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подаётся не только в развитии, сколько в формеконстатации или описания. Однако общие требования к языку реферата остаются теми же, что и к языку курсовой или дипломной работы, только с большей точностью, краткостью, ясностью, простотой.

Все цитаты и любые не общеизвестные сведения (мнения специалистов, цифры, факты, и пр.), почерпнутые из этих источников, должны иметь свои ссылки или сноски. Переписанные без ссылок и сносок монографии, учебники, рефераты, статьи из журналов расцениваются как неудовлетворительная работа. Статьи и заметки из газет и ненаучных журналов, конспекты лекций и семинарских занятий источниками не признаются.

Если же реферат выполняется по нескольким источникам (реферат-доклад), необходимо написать вводную часть, раскрывающую общие подходы к рассматриваемой проблеме, и показать те особенности темы, которые вы собираетесь раскрыть, основываясь на реферируемых источниках, в конце работы сделать обобщающие выводы и заключения. Также необходимо в реферате-докладе оформлять ссылки на каждый реферируемый источник.

Этапы подготовки и написания реферата

1. Обоснование выбора темы.
2. Получение темы реферата.
3. Составление плана реферата.
4. Утверждение плана реферата преподавателем.
5. Обзор предшествующих работ и формулировка предлагаемой научной задачи, которую необходимо, по мнению автора, решить.
6. Сбор и обработка необходимых информационных материалов.
7. Отбор литературы по данной теме, изучение и конспектирование (тезисы, личное мнение, выводы).
8. Консультация у преподавателя.
9. Написание основной части реферата.
10. Подготовка заключения реферата, формирование выводов.
11. Подготовка списка используемых источников.
12. Оформление реферата.
13. Защита реферата.

Для написания учебного реферата можем предложить, при помощи лексических средств, определяемых дискурсивным контекстом, использование дискурсивных маркеров. Дискурсия в переводе с французского discour – речь. Дискурсивные маркеры – специальные слова, помещающие структуру дискурса, ментальные процессы говорящего и т.п.

Учебный реферат не должен носить компилятивный характер. В нём не должно быть механически переписанных из книг статей сложных для понимания конструкций. Ведущими чертами научного стиля речи являются точность словоупотребления, доказательность изложения, авторская беспристрастность в передаче материала, поэтому мы предлагаем воспользоваться дискурсивными маркерами.

Дискурсивные маркеры:
Актуальность проблемы
Особенность, исключительность, важность рассматриваемой проблемы…
Одной из наиболее актуальных проблем является…
В настоящее время особую актуальность приобретает…
Сложность, трудность, решения проблемы…
Большим препятствием является… поэтому… - настоящая задача…
При составлении… сталкиваемся с рядом трудностей, поэтому использование… - сложная проблема (задача)…
Необходимость какого-либо действия
Необходимость можно обосновать следующим образом…
Необходимость обусловлена…
Одной (одним) из основных (важнейших, наиболее сложных, наиболее актуальных) проблем (задач, особенностей, характеристик) является …
Одна из… заключается в…
Большую актуальность (особую актуальность, всё большее значение) приобретает…
Особое место занимает…
Огромную роль играет…
Всё большее внимание уделяется…
При… возникает сложная проблема (разнообразные задачи…)

Авторский подход:
В данной статье (книге)… задача… будет рассмотрена как…
При этом под… будем понимать…
Под… здесь понимается…
Сознательное сужение границ предпринятого исследования…
В данной работе рассматривается только…
В описываемом исследовании нас интересовали в основном…
Такой подход обусловлен…
Указание на целесообразность предлагаемого автором подхода
Именно поэтому… должно состояться не только из…, но и содержать …

Целевая установка:
Цель (целью, задачей) настоящей (данной) статьи (работы, публикации) является (была, заключается в…)

В настоящей (данной) статье (работе, публикации, заметке) излагаются (анализируются, описываются, исследуются, рассматриваются, предлагаются, рассмотрены, приведены…)…
Настоящая (данная) статья (работа) посвящена…
Известный вариант решения
Известно, что…
Известные подходы к… основаны на …

Дистантная (зрительная) связь с предшествующими работами… автора или других исследователей:
В работе (работах) [ ] показано (выделено, предложено, выдвигалась, описывалась, обосновывалась…)…
Всё большее распространение получают…
Для… используются различные способы…, например, …
Для… известны способы …
В… используются различные подходы, например, …
Недостатки известного (изучаемого) варианта решения
Основной недостаток… заключается в том, что…
Недостатком является то, что…
Что касается…, то эта проблема ещё не решена
Характеристика отношений противопоставления, несоответствия
Однако… имеет ряд существенных недостатков…
Однако… не позволяет…
Характеристика какой-либо негативной ситуации
В… игнорируется…
В большинстве работ… рассматривается без учёта…
Констатация трудностей, сложности реализации известных ранее вариантов решения
Рассмотренная… является весьма сложной и характеризуется…
Трудоёмкость существующих методов… существенно снижает…
Описание предлагаемого варианта решения
В настоящей статье (книге) предлагается средство…
Предлагаемый… основан на…
Рассмотрим один из возможных путей решения этой проблемы…
Перейдём непосредственно к описанию…
В данной статье излагается один из подходов к…

Языковые клише (дискурсивные маркеры), характерные для реферата, лучше вводить в словарный запас учащихся сгруппированными в смысловые блоки, отражающие структуру реферата.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Каждый новый раздел реферата должен начинаться с новой страницы. Это же правило относится к другим основным структурным частям реферата: введению, заключению, списку литературы, приложениям. Расстояние между названием разделов и последующим текстом должно быть равно двум междустрочным интервалом. Такое же расстояние выдерживается между заголовками раздела и параграфа. Расстояние между строками заголовка принимают такими же, как и в тексте. Точку в конце заголовка, располагаемого посредине строки, не ставят. Подчёркивать заголовки и переносить слова в заголовке не допускается. Все сноски и подстрочные примечания располагаются на той же странице, к которой они относятся. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа, номер на титульной странице не ставится.

Оформленная работа должна содержать и быть скомпонована в следующем порядке:
1. Титульный лист (приложение 1)
2. План.
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список используемой литературы.
7. Приложения в виде таблиц, графиков, документов, диаграмм и др., если это необходимо. Работа может быть иллюстрирована ксерокопиями и (или) сканированными материалами (не допускается использование вырезанных из книг и журналов иллюстраций).

Титульный лист
Титульный лист является первой страницей текстового документа.
На титульном листе приводят следующие сведения:
- наименование министерства, ведомства;
- наименование образовательного учреждения;
- наименование дисциплины;
- название темы реферата;
- Ф.И.О. учащегося;
- город и год написания реферата.

Общие требования к оформлению реферата:
1. Примерный объёма реферата – 10-20 страниц.
2. Текст реферата в компьютерном наборе должен быть выполнен 14 кеглем, шрифтом Times New Roman через полтора межстрочных интервала, иметь равномерную плотность, контрастность и чёткость по всему документу.

Подчёркивания в тексте не допускаются, выделять можно курсивом, полужирным шрифтом.
3. Текст реферата следует набирать, соблюдая следующие размеры полей: нижнее и верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм.

Требования к тексту
1. В зависимости от особенностей и содержания реферат излагают в виде текста, таблиц.
2. В реферате следует применять научно-технические термины, определения и обозначения, установленные действующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.
3. Римские цифры следует применять только для обозначения квартала, полугодия, года, части документа, а также при узкой специализации ссылки на века, тысячелетия, съезды и т.д. В остальных случаях применяют арабские цифры.
4. В тексте реферата не допускается:
- применять обороты разговорной речи, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу, а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов по смыслу, а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять без числовых значений математические знаки, например, «больше», «меньше», «равно», «больше или равно», «не равно», а также знаки: №, %. В тексте реферата следует писать номер и процент;

Построение реферата
1. Текст реферата, при необходимости, разделяют на разделы, подразделы и пункты. При большом объёме реферата допускается его разделять на части.
2. Наименование всех частей одинаковое, части нумеруются. Нумерация страниц документа производится в пределах каждой части. Нумерация страниц реферата и приложений, входящих в состав этого реферата, должна быть сквозная, страницы должны нумероваться арабскими цифрами. Титульный лист включают в общую нумерацию, но номер страницы не проставляют.
3. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.
4. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.
5. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделённых точкой.

Заголовки
1. Разделы, подразделы должны иметь заголовки; пункты, как правило, заголовков не имеют.

2. Заголовки должны чётко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.
3. Заголовки разделов следует печатать прописными буквами без точки в конце.
4. Расстояние между заголовками раздела и текстом должно быть два межстрочных интервала.
5. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.
6. Заголовки располагаются по центру симметрично текста. Заголовки подразделов печатаются с абзацного отступа (в меню «формат», пункт «абзац», первая строка, отступ 1,27 см.) с первой прописной буквы.

Перечисления

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис (пользоваться маркированным списком) или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано на примере.

Пример

а) _____
б)_____
1) _____
2) _____
в) _____

Построение таблиц

1. Таблицы применяются для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.
2. Название таблицы должно отражать её содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.
3. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
4. При переносе части таблицы её название помещают только над первой частью таблицы.
5. На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте, при ссылке писать «таблица» с указанием номера.
6. Таблицу помещают под текстом, в котором впервые дана на неё ссылка, или на следующей странице.

Иллюстрации

1. Иллюстрации (схемы, диаграммы, рисунки и т.д.) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Все иллюстрации, если их более одной, нумеруются арабскими цифрами в пределах всего документа.
3. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и поясняющие данные (подрисуночный текст).
4. Слово «рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:
Рис. 1 _____
наименование рисунка

Ссылки
1. В реферате допускаются ссылки на данный документ и на другие документы. Ссылаться следует на документ в целом на его разделы и приложения.
2. При ссылках на документ указывают номера разделов, подразделов, пунктов, подпунктов, перечислений, графического материала, формул, таблиц.
3. Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках с порядковым номером по списку, например, [10].

Сокращения
В тексте реферата допускаются сокращения, установленные ГОСТ 7.12.- 93; ГОСТ 7.12.- 95.

Приложения
1. Материал, дополняющий текст реферата, допускается помещать в приложениях.
2. Приложения оформляют как продолжение данного документа, на последующих его листах.
3. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте реферата, за исключением информационного приложения «Библиография», которое располагается последним.
4. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху страницы права слова «Приложение» и его обозначение.
5. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
6. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ.

Оформление библиографического списка
Оформление библиографического списка осуществляется согласно требованиям ГОСТ 7.1. 2003.

При выполнении реферата необходимо соблюдать равномерную плотность и чёткость изображения, линии, буквы, цифры и знаки должны быть чёткими, одинаково чёрными по всему тексту. Заголовки структурных элементов

реферата и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчёркивая. От текста заголовки отделяются сверху и снизу интервалами. Заголовки подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа и печатать с прописной буквы вразрядку, не подчёркивая, без точки в конце. Если заголовок включает несколько предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Листы реферата должны быть скреплены надлежащим образом. Допускается брошюровка, скрепление скоросшивателем, использование папок с файлами и т.д.

Реферат должен быть аккуратно оформлен. Приветствуется творческий подход при написании реферата (наличие иллюстраций, приложений и т.д.)

При выполнении реферата по источнику на иностранном языке фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, названия изделий и другие собственные имена в тексте реферата приводят на языке оригинала.

ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ РЕФЕРАТА

Важным моментом в работе с рефератом является его защита. Процедура защиты реферата складывается следующим образом:

1. Сообщение темы.
2. Обоснование выбора темы (проблемность, актуальность).
3. Постановка цели, задач.
4. Определение предмета и объекта исследования.
5. Структура работы.
6. Содержание работы (самые яркие, значимые моменты).
7. Выводы по работе.

Требования к защите реферата:

1. Время защиты 5-7 минут.
2. В ходе выступления участник обосновывает выбор темы, информирует о целях и задачах работы, знакомит с теоретическими и практическими исследованиями по данной проблеме, излагает собственное ведение решения проблемы, делает аргументированные выводы, отвечает на поставленные вопросы.
3. Достоинством к защите реферата послужат наглядные материала (компьютерные презентации, иллюстрации, схемы, таблицы, диаграммы).

РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ РЕФЕРАТА И КРИТЕРИИ ЕГО ОЦЕНКИ

Реферат рецензируется преподавателем с целью определения:

- уровня овладения учащимся нормативно-правовыми документами;
- умения излагать концептуальное видение проблемы по заданной тематике;
- умения практически реализовать в своей профессиональной деятельности теоретические знания.

В рецензии, как правило, отражается:
1. творческий замысел автора реферата (тема). Актуальность темы. Постановка цели и задач.
2. Краткая информация о содержании, оформлении.
3. Критическая оценка реферата:
- особенности композиции (структура реферата: соответствуют ли содержание разделов реферата поставленным задачам, делаются ли выводы, обобщения; есть ли переход от одного раздела к другому (логическая основа реферата);
- практическая направленность;
- актуальность темы;
- правильность оформления.

Критерии оценки реферата

Введение
- Наличие обоснования выбора темы, её актуальности;
- наличие сформулированных целей и задач работы;
- наличие характеристики первоисточников.

Основная часть
- Структурирование материала по разделам, параграфам, абзацам;
- наличие заголовков к частям текста и их удачность;
- проблемность и разносторонность в изложении материала;
- выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование;
- наличие примеров, иллюстрирующих творческие положения.
- соответствие темы реферата содержанию;
- наличие чётких целей и задач;
- новизна взгляда;
- достаточность и современность привлечённых к рассмотрению источников;
- актуальность;
- логичность построения;
- аналитичность работы;
- методическая корректность;
- нетривиальность суждений;
- раскрытие темы в содержании работы;

Заключение
- Наличие выводов по результатам анализа;
- выражение своего мнения по проблеме.

Кроме этого, при оценке реферата учитывают его оформление и характер защиты.

Защита работы
- Свободное владение материалом;
- глубина знаний по теме;
- наличие наглядного материала;
- умение отвечать на вопросы преподавателя;
- использование широкого понятийного аппарата;
- ораторское искусство и артистизм докладчика;
- обоснованность выводов.

Оценка, полученная за реферат может быть учтена преподавателем при приёме экзаменов, зачётов.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ:

1. Право в повседневной жизни.
2. Понятие государства и права, их признаки.
3. Система юридических наук.
4. Общество и государство, политическая власть.
5. Роль и значение власти в обществе.
6. Типы и формы государства.
7. Формы правления, государственного устройства, политического режима.
8. Государство и гражданское общество.
9. Правовое государство: понятие и признаки.
10. Проблемы и пути формирования правового государства в России.
11. Понятие системы права. отрасли права.
12. Соотношение права и государства.
13. Функции права и сферы его применения.
14. Норма права, ее структура.
15. Формы (источники) права.
16. Закон и подзаконные акты. Конституция - основной закон государства и общества.
17. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали.
18. Правовое сознание. Правовая и политическая культура.
19. Понятие и состав правоотношения.
20. Участники (субъекты) правоотношений.
21. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность.
22.Деликтоспособность.
23. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица.
24. Понятия компетенции и правомочий.
25. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды.
26. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.

27. Понятие, признаки и состав правонарушения.
28. Виды правонарушений.
29. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности.
30. Основание возникновения юридической ответственности.
31. Общая характеристика основ российского конституционного строя.
32. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы.
33. Гражданство.
34. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
35. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина.
36. Понятие и принципы федеративного устройства России.
37. Принцип разделения властей.
38. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства.
39. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ.
40. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура.
41. Законодательный процесс.
42. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия.
43. Министерство образования РФ и его органы. Органы исполнительной власти в субъектах федерации.
44. Понятие и основные признаки судебной власти.
45. Судебная система, её структура: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды. военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ и иные арбитражные суды.
46. Правоохранительные органы: понятие и система.
47. Понятие, законодательство и система гражданского права.
48. Понятие и формы права собственности.
49. Наследственное право.
50. Понятие трудового права.
51. Коллективный договор и соглашения.
52. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание.
53. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.
54. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
55. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
56. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.
57. Понятие и принципы семейного права.
58. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения.
59. Понятие и система административного права.
60. Понятие административного проступка.
61. Основания и порядок привлечения к административной ответственности.
62. Виды административной ответственности.

63. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в РФ.
64. Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления.
65. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
66. Понятие уголовной ответственности, ее основание.
67. Ответственность несовершеннолетних.
68. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния.
69. Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний.
70. Экология. Экологические системы как объект правового регулирования.
71. Источники и содержание экологического права.
72. Ответственность за экологические правонарушения.
73. Общая характеристика земельного законодательства.
74. Право в сфере образовательной деятельности и культуры.
75. Правовые основы организации и деятельности студента, механизмы реализации и защиты его прав, исполнения обязанностей.
76. Принципы международного права.
77. Основные институты международного права.
78. Лицензирование природопользования.
79. Правовой режим водопользования.
80. Правовой режим недропользования.

Перечень тем не является исчерпывающим и может быть расширен по согласованию с научным руководителем (преподавателем)

Приложение 1

Образец оформления титульного листа контрольной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный горный университет»
(ФГБОУ ВПО «УГГУ»)

Факультет городского хозяйства
Кафедра антикризисного управления и оценочной деятельности

Реферат

Правовое обеспечение профессиональной деятельности

Выполнен:
студенткой 3-го курса, гр. ПД.к-20
Беляевой Антониной Аркадьевной
_____

Проверен:
преподавателем:
Крюковым Константином Геннадьевичем
_____

Екатеринбург

2021
18

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОП.09 ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Направление подготовки

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность:
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
базовая подготовка
год набора: 2025

Автор: Крюков К.Г.

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Антикризисного управления и оценочной деятельности	Инженерно-экономического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Мальцев Н.В. *(Фамилия И.О.)*	Мочалова Л.А. *(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 04.09.2024 *(Дата)*	Протокол № 1 от 18.10.2024 *(Дата)*

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в системе подготовки специалистов среднего звена - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и

планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – лекционные, практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, выполнение письменных домашних заданий, контрольных работ (рефератов) и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *контрольной работы*, сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. подготовка к выполнению практико-ориентированного задания);
- подготовка к тестированию;
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Основы права.

1. Понятие и признаки нормы права.
2. Логическая структура нормы права.
3. Понятие гипотезы, диспозиции, санкции. Их разновидности.
4. Содержание и формы права.
5. Преемственность и обновления в праве.
6. Рецепция в праве.
7. Понятие системы права.
8. Элементы системы права: норма права, подинститут и институт права, подотрасль и отрасль права.

Тема 2. Правоотношения. Правонарушения и юридическая ответственность.

1. Правовые отношения как особая форма общественных отношений.
2. Нормы права и правоотношения.
3. Признаки и определения правоотношения.
4. Понятие и признаки правонарушения, их классификация.
5. Состав правонарушения.
6. Общая характеристика причин правонарушений и преступности.
7. Понятие, виды, принципы юридической ответственности.
8. Общая характеристика проблемы обеспечения неотвратимости юридической ответственности.

Тема 3. Конституция — основной закон государства. Права и свободы человека и гражданина в РФ.

1. Понятие и сущность Конституции РФ.
2. Содержание Конституции РФ;
3. Толкование Конституции РФ,
4. Особый порядок внесения изменений и дополнений в Конституцию РФ;
5. Основы конституционного строя, разделение властей; республиканская форма правления; Федерализм; социальный и светский характер государства;
6. Многообразие форм собственности и свобода экономической деятельности;
7. Конституционный статус личности в Российской Федерации;
8. Понятие, классификация и источники основных прав и свобод человека и гражданина; Конституционное закрепление обязанностей.

Тема 4. Правовое регулирование предпринимательской деятельности в РФ. Предпринимательские правоотношения.

1. Понятие предпринимательской деятельности.
2. Источники правового регулирования предпринимательской деятельности.
3. Международные договоры.
4. Федеральные законы.
5. Подзаконные нормативные акты.
6. Ведомственные акты.
7. Обычаи делового оборота.
8. Основные принципы правового регулирования предпринимательской деятельности.
9. Принцип свободы договора и его ограничения.

Тема 5. Юридические лица как субъекты предпринимательской деятельности.

1. Понятие и признаки юридического лица.
2. Общая и специальная правоспособность юридического лица.
3. Регистрация юридического лица.
4. Органы, осуществляющие государственную регистрацию юридических лиц.
5. Реорганизация юридических лиц.
6. Общие и специальные режимы государственной регистрации юридических лиц.
7. Ликвидация юридического лица.
8. Основания ликвидации юридического лица.

Тема 6. Гражданско-правовой договор: понятие, содержание, порядок заключения. Отдельные виды гражданских договоров.

1. Понятие и содержание договора.
2. Форма договора.
3. Виды договоров.
4. Особенности заключения, изменения и расторжения договоров.

Тема 7. Защита прав субъектов предпринимательской деятельности.

1. Конституционные гарантии предпринимательской деятельности.
2. Понятие хозяйственных споров.
3. Система арбитражных судов в Российской Федерации.
4. Особенности рассмотрения споров в арбитражном суде.
5. Возбуждение и рассмотрение дела.
6. Рассмотрение споров третейскими судами и досудебный порядок урегулирования споров.

Тема 8. Трудовое право, как отрасль права. Трудовое правоотношение.

1. Понятие и значение трудового права - одной из основных отраслей системы российского права. Предмет трудового права: трудовые отношения работников и работодателя.
2. Характерные признаки труда, регулируемого трудовым правом РФ.
3. Метод трудового права и его особенности.
4. Система трудового права и система трудового законодательства.
5. Понятие трудового правоотношения.
6. Характеристика трудового правоотношения.
7. Состав трудового правоотношения.

Тема 9. Трудовой договор.

1. Понятие и значение трудового договора.
2. Свобода трудового договора и запрещение принудительного труда.
3. Стороны трудового договора.
4. Виды трудового договора.
5. Заключение трудового договора: форма, порядок заключения, условия заключения. Аннулирование трудового договора.
6. Изменение условий трудового договора: причины и виды.
7. Общие основания прекращения трудового договора.
8. Расторжение трудового договора.

Тема 10. Рабочее время и время отдыха.

1. Понятие рабочего времени, его виды.
2. Нормальная продолжительность рабочего времени.
3. Сокращенное и неполное рабочее время: общее и особенности.
4. Работа за пределами установленной продолжительности рабочего времени: сверхурочная работа, ненормированный рабочий день.
5. Совместительство.
6. Учет рабочего времени, его понятие и виды.
7. Понятие времени отдыха.
8. Правовое регулирование перерывов в работе, выходных и нерабочих праздничных дней. Порядок предоставления отпуска

Тема 11. Заработная плата.

1. Понятие заработной платы по трудовому праву и ее функции.
2. Минимальная заработная плата и прожиточный минимум в РФ.
3. Государственные гарантии в сфере оплаты труда.
4. Состав заработной платы (вознаграждение за труд в зависимости от квалификации работника, сложности, количества, качества и условий выполняемой работы, компенсационные и стимулирующие выплаты).
5. Формы заработной платы.
6. Порядок установления и выплаты заработной платы.
7. Исчисление средней заработной платы.

Тема 12. Трудовая дисциплина.

1. Понятие, содержание и методы обеспечения дисциплины труда.
2. Правовое регулирование трудового распорядка: правила внутреннего трудового распорядка; Уставы и положения о дисциплине работников;
3. Должностные инструкции и иные нормативные правовые акты, регулирующие дисциплину труда.
4. Меры поощрения за успехи в труде: виды, основания, порядок применения мер поощрения. Меры правового воздействия, применяемые к нарушителям дисциплины труда.
5. Понятие дисциплинарной ответственности и основание привлечения работника к дисциплинарной ответственности.
6. Дисциплинарные взыскания.

Тема 13. Материальная ответственность сторон трудового договора.

1. Понятие и виды материальной ответственности.
2. Условия привлечения к материальной ответственности.
3. Материальная ответственность работодателя перед работником: основания и условия привлечения.
4. Порядок возмещения ущерба.
5. Ответственность за причинение морального вреда по трудовому законодательству.
6. Понятие материальной ответственности работника.
7. Основание и условия привлечения работника к материальной ответственности. Обстоятельства, исключающие материальную ответственность работника.
8. Виды материальной ответственности работника: ограниченная, полная (индивидуальная, коллективная).
9. Возмещение работником затрат, связанных с его обучением

Тема 14. Трудовые споры.

1. Понятие трудовых споров. Их классификация, причины возникновения.
2. Рассмотрение индивидуальных трудовых споров у работодателей.
3. Комиссия по трудовым спорам: порядок создания, компетенция.
4. Медиативный порядок разрешения индивидуального трудового спора.
5. Порядок обжалования и исполнения решений органов по рассмотрению трудовых споров. Служба по урегулированию коллективных трудовых споров.

Тема 15. Нормы административного права. Административно-правовые отношения.

1. Понятие и предмет административного права.
2. Принципы административного права.
3. Метод административного права.
4. Система административного права.
5. Понятие правоотношений.
6. Источники административного права.

Тема 16. Административная ответственность

1. Понятие административной ответственности и административного правонарушения.
2. Понятие и виды административных наказаний.
3. Назначение административного наказания.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторитаризм — вид государственного режима, характеризующийся отсутствием реального участия широких народных масс в управлении государством.

Активное избирательное право — право избирать.

Аудит — независимая проверка бухгалтерской (финансовой) отчетности аудируемого лица в целях выражения мнения о достоверности такой отчетности.

Брак — юридический факт, вызывающий возникновение семейно-правовых связей и представляющий собой свободный и добровольный союз мужчины и женщины, заключаемый в установленном порядке с соблюдением требований закона, направленный на создание семьи.

Бюджет — форма образования и расходования денежных средств, предназначенных для финансового обеспечения задач и функций государства и местного самоуправления.

Бюджетный кредит — денежные средства, предоставляемые бюджетом другому бюджету бюджетной системы РФ, юридическому лицу (за исключением государственных (муниципальных) учреждений), иностранному государству, иностранному юридическому лицу на возвратной и возмездной основах.

Бюджетный процесс — это регламентированная нормами права деятельность органов государственной власти, местного самоуправления и иных участников бюджетного процесса по составлению и рассмотрению проектов бюджетов, утверждению и исполнению бюджетов, контролю за их исполнением, осуществлению бюджетного учета, составлению, внешней проверке, рассмотрению и утверждению бюджетной отчетности.

Валютные ценности — иностранная валюта и внешние ценные бумаги.

Вина — обязательный признак субъективной стороны преступления, характеризующий порицаемое уголовным законом психическое отношение лица к совершаемому им деянию и его общественно опасным последствиям.

Виновность — субъективное отношение лица к совершенному им деянию и его

последствиям.

Государственный орган — элемент государственного механизма, обладающий государственно-властной компетенцией и реализующий определенную функцию государства.

Государственный режим — система методов государственного управления.

Гражданское право — отрасль права, регулирующая имущественно-стоимостные и связанные с ними личные неимущественные отношения на основе юридического равенства субъектов правоотношений.

Гражданство Российской Федерации — устойчивая правовая связь лица с Российской Федерацией, выражающаяся в совокупности их взаимных нрав и обязанностей.

Демократия — вид государственного режима, характеризующийся реальным участием широких народных масс в управлении государством.

Депутатский мандат — полномочия депутата.

Дефинитивная норма — норма, дающая определение тому или иному правовому понятию.

Диспозитивная правовая норма — санкционированное государственной властью правило поведения, предполагающее вариативность поведения субъектов.

Договор — соглашение двух или нескольких лиц об установлении, изменении или прекращении гражданских прав и обязанностей.

Договорный режим имущества супругов в праве Российской Федерации подразумевают порядок, который супруги сами устанавливают в отношении имущества, нажитого во время брака, путем заключения брачного договора.

Завещание — личное распоряжение физического лица на случай смерти.

Закон — нормативный правовой акт, издающийся особым органом в особом порядке (как правило, закрепленным в конституции).

Законный режим имущества супругов — режим их совместной собственности, что означает, что имущество, нажитое во время брака, принадлежит обоим супругам, вне зависимости о того, на чье имя оно было приобретено.

Избирательный округ — территория, образованная в соответствии с законом и от которой гражданами Российской Федерации избираются депутаты, выборные должностные лица.

Императивная правовая норма — санкционированное государственной властью правило поведения, не предполагающее вариативности поведения субъектов.

Имущество — вещи, включая наличные деньги и документарные ценные бумаги, а также безналичные денежные средства, бездокументарные ценные бумаги, имущественные права и обязанности.

Источник права — форма внешнего выражения правовых норм.

Квалификация преступлений — установление и юридическое закрепление точного соответствия признаков преступления признакам состава преступления.

Конституционный строй — порядок организации государственной власти и взаимоотношений человека, общества и государства, установленный конституцией.

Конституция — основной закон государства.

Кредитная организация — юридическое лицо, которое для извлечения прибыли как основной цели своей деятельности на основании специального разрешения (лицензии) Центрального банка РФ имеет право осуществлять банковские операции, предусмотренные законом о банках и банковской деятельности.

Мажоритарная избирательная система — порядок определения результатов выборов, при котором избранным считается кандидат, набравший большинство голосов.

Межбюджетные трансферты — средства, предоставляемые одним бюджетом бюджетной системы РФ другому бюджету бюджетной системы РФ.

Международное частное право — совокупность норм внутригосударственного законодательства, международных договоров и обычаев, которые регулируют гражданско-правовые, трудовые, семейные и иные частноправовые отношения, осложненные иностранным элементом.

Местное самоуправление — форма осуществления народом своей власти, которая выражается в решении населением вопросов местного значения, исходя из его интересов.

Множественность преступлений — это совершение одним лицом двух или более преступлений, каждое из которых сохраняет свое уголовно-правовое значение.

Монархия — форма правления, характеризующаяся наличием единоличной верховной власти в государстве, как правило, передающейся по наследству и не ограниченной сроком.

Наказание — мера государственного принуждения, назначаемая по приговору суда, применяемая к лицу, признанному виновным в совершении преступления и заключающаяся в предусмотренных УК РФ лишениях или ограничении прав и свобод этого лица.

Налог — обязательный, индивидуально безвозмездный платеж, взимаемый с организаций и физических лиц в форме отчуждения принадлежащих им на праве собственности, хозяйственного ведения или оперативного управления денежных средств в целях финансового обеспечения деятельности государства и (или) муниципальных образований.

Налоговый контроль — деятельность уполномоченных органов по контролю за соблюдением налогоплательщиками, налоговыми агентами и плательщиками сборов законодательства о налогах и сборах в порядке, установленном НК РФ.

Наследование — переход имущества физических лиц (наследодателей) в результате их смерти к другим лицам (наследникам).

Невменяемость — неспособность лица осознавать фактический характер и общественную опасность своих действий (бездействия) либо руководить ими вследствие хронического или временного психического расстройства, слабоумия либо иного болезненного состояния психики.

Неосторожность — форма вины в виде преступного легкомыслия либо преступной небрежности.

Норма права — правило поведения, санкционированное государственной властью и обеспеченное силой государственного принуждения.

Обнародование закона — официальная публикация текста закона.

Объект правонарушения — ценность, на которую совершено посягательство.

Объект правоотношения — ценность, интерес, являющийся целью вступления субъектов в правоотношение.

Объект преступления — элемент состава преступления, представляющий собой совокупность признаков, характеризующих те общественные отношения, которые охраняются уголовным законом и на причинение вреда которым направлено преступное деяние.

Объективная сторона преступления — элемент состава преступления, содержащий набор признаков, характеризующих внешнюю сторону преступления.

Обязательство — относительное гражданское правоотношение, в силу которого одно лицо (кредитор) вправе требовать от другого лица (должника) исполнения определенного действия или воздержания от такового.

Отрасль права — часть системы права (совокупность правовых норм), регулирующая однотипные общественные отношения.

Пассивное избирательное право — право быть избранным.

Политическая деятельность — общественная деятельность, направленная на борьбу за участие в государственной власти либо на реализацию государственной власти.

Правительство РФ — коллегиальный орган, возглавляющий единую систему исполнительной власти в Российской Федерации.

Право внесения законодательной инициативы — право внесения законопроекта в Государственную Думу РФ.

Право собственности — наиболее полное право лица на вещь, включающее в себя правомочия пользования, владения и распоряжения.

Правовая семья — совокупность государств, характеризующаяся сходными правовыми системами.

Правовая система — совокупность всех аспектов общественной жизни, связанных с правом (основными ее элементами являются пра- вопонимание, правотворчество, правоприменение и правосознание).

Правонарушение — противоправное, общественно опасное, виновное деяние.

Правоотношение — отношение между людьми в обществе, урегулированное нормами права.

Правосознание — субъективное, психологическое отношение индивида, группы индивидов или общества в целом к существующему праву.

Правосудие — рассмотрение и разрешение уголовных и неуголовных дел.

Препятствия к заключению брака — обстоятельства, при наличии которых государственная регистрация заключения брака невозможна и неправомерна.

Преступление — виновно совершенное общественно опасное деяние, запрещенное УК РФ под угрозой наказания.

Пропорциональная избирательная система — порядок определения результатов выборов, основанный на распределении депутатских мандатов пропорционально количеству голосов избирателей, поданных за тот или иной список.

Публично-правовые образования — Российская Федерация, субъекты РФ и муниципальные образования как субъекты гражданского права.

Разделение властей — принцип организации системы государственных органов, предполагающий самостоятельную и независимую деятельность законодательной, исполнительной и судебной ветвей государственной власти.

Республика — форма правления, предполагающая коллегиальность и выборность верховной власти.

Референдум — форма прямого волеизъявления граждан по наиболее важным вопросам государственного и местного значения в целях принятия решений посредством голосования.

Рецидив преступлений — совершение умышленного преступления лицом, имеющим судимость за ранее совершенное умышленное преступление.

Сделки — правомерные действия субъектов гражданских правоотношений, направленные на установление, изменение или прекращение гражданских прав и обязанностей.

Семейное право — система правовых норм, регулирующих семейные отношения, т.е. личные и связанные с ними имущественные отношения, возникающие между гражданами из брака, родства, усыновления, принятия детей в семью на воспитание.

Система права — совокупность правовых норм, объединенных в отрасли, подотрасли и институты, не противоречащие друг другу и взаимодополняющие друг друга.

Совокупность преступлений — совершение лицом двух или более преступлений, ни за одно из которых оно не было осуждено.

Состав преступления — совокупность предусмотренных уголовным законом признаков (объективных и субъективных), характеризующих общественно опасное деяние как преступление определенного вида, с присвоением ему наименования.

Соучастие в преступлении — умышленное совместное участие двух или более лиц в совершении умышленного преступления.

Социально-экономическая формация — экономический строй общества, характеризующийся

определенной классовой структурой и определенным типом экономики.

Субъект правонарушения — лицо, совершившее правонарушение и способное нести юридическую ответственность.

Субъект правоотношения — участник правоотношения.

Субъект преступления — элемент состава преступления, содержащий набор признаков, характеризующих лицо, совершившее преступление и подлежащее уголовной ответственности.

Субъективная сторона преступления — элемент состава преступления, представляющий собой совокупность признаков, характеризующих внутреннее, психическое отношение лица к совершаемому им деянию.

Суверенитет — признак государства, означающий верховенство власти на собственной территории и независимость от влияния извне.

Уголовное право — отрасль права, определяющая критерии преступного поведения, виды преступлений и наказания за них.

Умысел — форма вины в виде прямого или косвенного умысла.

Унитарное государство — форма государственного устройства, предполагающая территориально-политическое единообразие и отсутствие в территориальной структуре государства иных государственных образований.

Условия заключение брака — это обстоятельства, необходимые для государственной регистрации заключение брака и для признания брака действительным, т.е. имеющим правовую силу.

Федеральное собрание РФ — парламент Российской Федерации, представительный и законодательный орган.

Федерация — сложное государство, территория которого состоит из территорий субъектов, обладающих определенными признаками государственности.

Физическое лицо — человек как субъект гражданского права.

Форма государственного устройства — способ организации территории государства и распределения государственной власти по этой территории.

Форма правления — способ организации государственной власти.

Юридическое лицо — организация, которая имеет на каком- либо вещном праве обособленное имущество и отвечает по своим обязательствам этим имуществом, может от своего имени приобретать и осуществлять имущественные и личные неимущественные права, нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде.

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для зачета, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);
- если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро

пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в

логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными задания понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;
- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;
- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;
2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;
3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

Задача 1

Водитель сбил пешехода, который перебегал дорогу в неположенном месте. Пешеход убежал с места ДТП. Участник ДТП полицию не вызвал, сел в машину и уехал. За оставление места ДТП предусмотрено:
1) наказание в виде лишения прав на срок от одного года до полутора лет;
2) наказание в виде лишения прав на срок от шести месяцев до года;
3) наказание в виде лишения прав на шесть месяцев;
4) административный арест на срок до тридцати суток.

Задача 2

Административный арест может применяться к:
1) лицам, не достигшим возраста 18 лет;
2) инвалидам I и II групп;
3) военнослужащим;
4 должностным и юридическим лицам.

Задача 3

Две школьницы 14 и 15 лет, увидев спящего на скамейке мужчину, приняли решение похитить принадлежащее ему имущество. Но у мужчины не казалось никаких ценных вещей. Тогда девочки нанесли ему множественные удары штопором в область шеи и лица. После чего покинули место происшествия. Против подростков возбуждено уголовное дело по статье:
1) умышленное причинение тяжкого вреда здоровью;
2) причинение вреда здоровью по неосторожности;
3) разбой;
4) хулиганство.

Задача 4

Хулиганы ворвались на выставку «Народное творчество и скульптуры» и устроили погром. Были повреждены несколько экспонатов. По данным полиции, ущерб, причиненный экспонатам выставки, составил около 196 тысяч рублей. По факту погрома было возбуждено уголовное дело по статье:
1) уничтожение или повреждение культурных ценностей;
2) погром культурных ценностей;
3) повреждение культурных ценностей;
4) истребление или повреждение культурных ценностей.

Задача 5

Мужчина сообщил, что в его авто разбито переднее окно, а из салона похищено 60 тысяч рублей. Полицейским удалось задержать местного жителя города Ч. Оказалось, что подозреваемый ранее уже был, судим за аналогичные преступления. Было возбуждено уголовное дело по статье:
1) разбой;
2) кража;
3) хищение;
4) хулиганство.

Задача 6

Во дворе дома неизвестные ночью прокололи колеса всем припаркованным автомобилям. От их действий пострадали более 10 автомобилей. Их поступок – это:
1) разбой;
2) хищение;

3) хулиганство;
4) мелкое хулиганство.

Задача 7

Новую входную дверь должны были установить в течение 2-х дней, но предприятие со сроком выполнения не справилась. Нарушены нормы:
1) гражданского права;
2) исполнительного права;
3) трудового права;
4) семейного права.

Задача 8

В городе Т. по действующему графику отключают уличное освещение с период с 01.20 до 05.20 часов. Таким образом, нарушаются права горожан:
1) на безопасность нахождения на улицах города;
2) на безопасность в вечернее и ночное время;
3) нарушение спокойствия в вечернее и ночное время суток.

Задача 9

В Ирландии экономические, социальные и культурные права считаются правами:
1) первого поколения;
2) второго поколения;
3) третьего поколения;
4) четвертого поколения.

Задача 10

Мужчина в городе С. взял в аренду автомобиль, принадлежащей гражданке Т. и отправился в другой город, где продал автомобиль третьему лицу. Сумма ущерба составила порядка 900 тысяч рублей. По данному факту было возбуждено уголовное дело по признакам состава преступления:
1) покушение на мошенничество;
2) кража;
3) мошенничество;
4) вымогательство.

Задача 11

Злоумышленник через одну из популярных социальных сетей под вымышленным предлогом попросил ребенка зайти в аккаунт, контролируемый мошенниками, со своего телефона. Мальчик зашел в указанный аккаунт, и его телефон сразу был дистанционно заблокирован. Злоумышленники вступили в переписку с ребенком и потребовали от него перечислить через платежный терминал 4 тысячи рублей, чтобы разблокировать телефон. По данному факту было возбуждено уголовное дело по признакам состава преступления:
1) покушение на мошенничество;
2) мошенничество;
3) вымогательство;
д) грабёж.

Задача 12

За незаконное приобретение наркотических средств без цели сбыта был впервые привлечен 16-летний молодой человек. Подсудимый в совершении указанного преступления раскаялся. Максимальное наказание, предусмотренное санкцией статьи, предусматривающей ответственность за это преступление:
1) составляет лишение свободы до пяти лет;
2) составляет лишение свободы до трех лет;
3) условное наказание;

4) штраф.

Задача 13

Играя на перемене с мячиком, ученики разбили оконное стекло в школе. Выберите верный вид юридической ответственности за это нарушение:
1) дисциплинарная;
2) уголовная;
3) гражданско-правовая;
4) административная.

Задача 14

На железнодорожном вокзале города молодой человек отказался выкладывать содержимое карманов, после того, как «рамка» запищала. Мужчина отошёл куда-то, а потом снова прошел контроль, уже без препятствий. Полицейские заподозрили неладное. Они исследовали вокзал, и нашли в мусорном баке предмет, похожий на гранату. Здание сразу же оцепили, всех пассажиров эвакуировали. Взрывотехники, прибывшие на место происшествия, быстро установили, что это был муляж гранаты. Тогда полицейские сели в поезд, в котором нашли того самого молодого человека. Им оказался житель Москвы. Его сняли с поезда и отвезли в город N. Суд признал выходку москвича:
1) мелким хулиганством;
2) хулиганством;
3) разбоем;
4) мошенничеством.

Задача 15

Обвиняемый В., находясь в состоянии алкогольного опьянения в общественном месте, беспричинно выражался грубой нецензурной бранью, чем нарушил общественный порядок и выражал явное неуважение к обществу, тем самым совершил:
1) мелкое хулиганство;
2) хулиганство;
3) разбой.

Задача 16

Полицейские по горячим следам задержали подозреваемого в серии повреждений дорогостоящих автомобилей. Хулиган повредил пять иномарок. Общая сумма ущерба составила более 124 тысяч рублей. Владельцы автомобилей написали заявления в полицию. Хулигана поймали. Как выяснилось, он ранее привлекался к уголовной ответственности за имущественные преступления. В отношении молодого человека возбуждено уголовное дело по признакам состава преступления:
1) умышленные уничтожение или повреждение имущества;
2) разбой;
3) уничтожение имущества.

Задача 17

В дежурную часть полиции города М. обратился местный житель. Мужчина сообщил, что в его авто разбито переднее окно, а из салона похищено 70 тысяч рублей. По горячим следам полицейским удалось задержать 31-летнего жителя города М. Подозреваемый признался в содеянном. Возбуждено уголовное дело по статье:
1) кража;
2) разбой;
3) хищение;
4) хулиганство.

Задача 18

Трое тринадцатилетних учащихся школы во внеурочное время приобрели в магазине спиртные

напитки и распивали их в сквере. Сидя на скамейке, они стали привлекать внимание прохожих, отпуская в их адрес грубые шутки. Поведение школьников попадает под определение «распитие спиртных напитков в общественных местах» и рассматривается законом как:
1) гражданская ответственность;
2) административная ответственность;
3) уголовная ответственность;
4) гражданско-правовая ответственность.

Задача 19

Оперуполномоченный задержал местного жителя с наркотиками. Оперативник предложил родственникам задержанного заплатить 500 тысяч рублей, чтобы переквалифицировать преступление на менее тяжкое. Но коллеги пресекли попытку взятки. В отношении полицейского было возбуждено уголовное дело:
1) покушение на получение взятки в крупном размере, сопряженное с вымогательством;
2) вымогательство;
3) получение взятки в крупном размере.

Задача 20

Лица, достигшие ко времени совершения преступления четырнадцатилетнего возраста, подлежат уголовной ответственности за ряд преступлений. Кто из этих ребят не будет привлечен к уголовной ответственности, если на момент совершения преступления им всем было по 14-и лет?
1) Николай, приведший в негодность железнодорожные пути сообщения.
2) Максим, за причинение легкого вреда здоровью по неосторожности.
3) Юрий, который совершил акт вандализма.
4) Олег, который сообщил о ложном акте терроризма.

Задача 21

На одном из сайтов в Интернете было размещено объявление о продаже телевизора за 18000 рублей. Покупатель перевел деньги, но телевизор ему не доставили. Деньги мужчине не вернули, поэтому он и обратился в полицию. Личность мошенника установили. Им оказался 20-летний молодой человек. В отношении задержанного возбуждено уголовное дело по признакам предусмотренного статьей УК РФ "Мошенничество". Ему избрана мера пресечения в виде:
1) подписки о невыезде;
2) заключения под стражу;
3) домашнего ареста;
4) присмотра.

Задача 22

Девочка сообщила об угрозе взрыва в колледже № города М. Колледж эвакуировали, взрывное устройство не нашли, но "лжетеррористку" вычислили. Оказалось, что это студент 1 курса данной же школы. Поступок школьницы рассматривается законом как заведомо ложное сообщение об акте терроризма и за это ей грозит:
1) мера пресечения в виде домашнего ареста;
2) иск с требованием о взыскании ущерба, причиненного её шуткой;
3) мера пресечения в виде подписки о невыезде.

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответна имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1.Тест 1Чезаре ЛомброзоЧ Управомочивающие правовые нормы – это такие, которые…
а) устанавливают обязанность совершать определенные положительные действия
б,) устанавливают обязанность не совершать запрещенных действий
в) предоставляют право на совершение запрещенных действий
г) предоставляют право на совершение определенных положительных действий

2.Тест 2Чезаре ЛомброзоЧ Юридические лица в суде могут выступать в качестве…
а) обвиняемого и подозреваемого
б) свидетеля и очевидца
в) истца и ответчика
г) только ответчика

3. Конституция РФ не декларирует следующие ценности:
а) демократические институты
б) право на эвтаназию
в) частную собственность
г) свободу экономической деятельности

4. Любой предприниматель, прежде чем начать деятельность, должен…
а) встать на учет в государственные органы
б) встать на учет в военный комиссариат
в) встать на учет в отдел по борьбе с экономическими преступлениями МВД
г) встать на учет в общество предпринимателей

5. К единоличным органам юридического лица не относится:
а) совет директоров
б) директор

в) генеральный директор
г) президент

6.Тест 3Чезаре ЛомброзоЧ Кому не запрещается заниматься предпринимательской деятельностью?
а) судьям
б) адвокатам
в) прокурорам
г) нотариусам

7. Покупка гражданином товаров на рынке Тест 4Чезаре ЛомброзоЧобычно осуществляется…
а) в разговорной форме
б) в простой письменной форме
в) в устной форме
г) в нотариальной форме

8. В системе арбитражных судов Российской Федерации не существует…
а) Арбитражных судов областей
б) Арбитражных судов краев
в) Арбитражных судов республик
г) Арбитражных судов районов

9. В особенной части трудового права отсутствует следующий правовой институт:
а) охрана труда
б) рабочее время
в) заработная плата
г) теория доказательств

10. Трудовой договор заключается…
а) в устной форме
б) в нотариальной форме
в) в письменной форме
г) в конклюдентной форме

11. В рабочее время должно включаться…
а) время, затрачиваемое на дорогу от проходной до рабочего места
б) время простоя не по вине работника
в) время переодевания и умывания работника
г) время обеденного перерыва работника

12. Размер заработной платы не зависит от…
а) уровня доходов семьи работника
б) количества и качества труда работника
в) сложности выполняемой работы
г) условий выполнения работы

13. Согласно трудовому законодательству не существует следующего вида поощрения:
а) освобождение от налогов
б) выдача премии
в) награждение почетной грамотой
г) представление к государственным наградам

14. В случае незаконного увольнения работника, работодатель обязан…
а) выплатить штраф в соответствии с КоАП РФ

б) возместить работнику не полученный им заработок
в) освободить занимаемую должность
г) отбыть наказание в виде исправительных работ

15. Трудовые споры подразделяются на…
а) одиночные и групповые
б) физические и юридические
в) индивидуальные и коллективные
г) моральные и материальные

16. Административное право регулирует общественные отношения в сфере…
а) предварительного расследования
б) арбитражного судопроизводства
в) международных отношений
г) государственного управления

17.Тест 5Чезаре ЛомброзоЧ Вина может проявляться в следующих формах:
а) действие или бездействие
б) покушение или приготовление
в) подстрекательство или пособничество
г) умысел или неосторожность

18. Административный арест может применяться к…
а) имеющим специальные звания сотрудникам органов внутренних дел
б) женщинам, имеющим детей в возрасте до 14 лет
в) инвалидам III группы
г) лицам, не достигшим возраста 18 лет

19. В случае отмены закона, установившего административную ответственность, начатое административное производство должно быть…
а) приостановлено
б) прекращено
в) закончено в обычном порядке
г) передано следователю

20. Законный представитель может быть…
а) у физического и юридического лица
б) только у физического лица
в) только у юридического лица
г) только у должностного лица

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «Правовое обеспечение профессиональной деятельности». Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;
2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;
3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание. Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);
4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНОВ

ОП.11 ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

Направление подготовки

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность:
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
базовая подготовка
год набора: 2025

Автор: Сокерина О.В. – ст. преподаватель

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией горномеханического факультета
Эксплуатации горного оборудования	
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Симисинов Д.И..	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 19.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) 1

Введение 3

1. Пояснительная записка 4

2. УРОВНИ, ФОРМЫ И ВИДЫ СРС 7

3. Методы и приемы самостоятельной работы студентов 10

3.1. Работа с научной литературой 10

3.2. Методические рекомендации по составлению конспекта 13

3.3. Подготовка реферата (доклада) 16

3.4. Создание материалов-презентаций 20

3.5. Практико-ориентированные задания для самостоятельного выполнения 24

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов (далее – **СРС**) являются **обязательной частью** учебно-методических комплексов учебных дисциплин, реализуемых на Инженерно-экономическом факультете «Уральского государственного горного университета» по всем направлениям подготовки.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов наряду с методическими рекомендациями по подготовке к семинарским / практическим занятиям и работе с лекционным материалом; по формам текущего, промежуточного и итогового контроля; по подготовке курсовых работ; по подготовке и защите выпускных квалификационных работ составляют единый комплекс методического обеспечения УМК каждой учебной дисциплины.

Цель методических рекомендаций СРС:

определить роль и место самостоятельной работы студентов в учебном процессе;

конкретизировать ее уровни, формы и виды;

обобщить методы и приемы выполнения определенных типов учебных заданий, традиционных для математического и естественнонаучного образования;

объяснить критерии оценивания.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

СРС – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов).

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Задачи СРС:

систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

углубление и расширение теоретической подготовки

формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

развитие исследовательских умений;

использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, и в дальнейшей реализации при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к текущей и промежуточной аттестации.

Функции СРС:

развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);

информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);

ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация);

воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина);

исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).

В основе СРС лежат следующие принципы:

развития творческой деятельности;

целевого планирования;

личностно-деятельностного подхода.

СРС – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого студента, объем которой определяется учебным планом.

Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых студентам надо проявить знание конкретной дисциплины.

Предметно и содержательно СРС определяется государственным образовательным стандартом, действующими учебными планами по образовательным программам различных форм обучения, рабочими программами учебных дисциплин, средствами обеспечения СРС: учебниками,

учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.

Планируемые результаты грамотно организованной СРС предполагают:

усвоение знаний, формирование профессиональных умений, навыков и компетенций будущего специалиста;

закрепление знания теоретического материала практическим путем;

воспитание потребности в самообразовании;

максимальное развитие познавательных и творческих способностей личности;

побуждение к научно-исследовательской работе;

повышение качества и интенсификации образовательного процесса; формирование интереса к избранной профессии и овладению ее особенностями;

осуществление дифференцированного подхода в обучении.

применение полученных знаний и практических навыков для анализа ситуации и выработки правильного решения, для формирования собственной позиции, теории, модели.

Достижение планируемых результатов позволит придать инновационный характер современному естественнонаучному образованию, а, следовательно, решить задачи его модернизации.

Реализация СРС осуществляется в соответствии с графиком СРС по каждой учебной дисциплине. Выбор учебных заданий определяется учебным планом по всем направлениям подготовки. При этом учитывается количество часов, отведенных на контролируемую СРС и СРС, не предполагающую выделение дополнительных часов на осуществление контроля преподавателем.

Руководство самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций, контроль – на практических и лекционных занятиях, индивидуальных консультациях, зачёте.

2. УРОВНИ, ФОРМЫ И ВИДЫ СРС

Для индивидуализации образовательного процесса СРС можно разделить на базовую и дополнительную.

Базовая СРС обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для дисциплины. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных практических работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Базовая СРС может включать следующие ***формы*** работ:

изучение лекционного материала, предусматривающие проработку конспекта лекций и учебной литературы;

выполнение домашнего задания, выдаваемых на практических занятиях;

подготовка к практическим занятиям;

написание реферата по заданной проблеме.

Дополнительная СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. К ней относятся:

подготовка к промежуточной аттестации;

поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;

изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение;

исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;

анализ научной публикации по заранее определенной преподавателем теме;

анализ статистических и фактических материалов по заданной теме, проведение расчетов, составление схем и моделей на основе статистических материалов и др.

В рамках освоения дисциплины **«Экологические основы природопользования»** выделяется два ***вида*** самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

1. **Аудиторная** самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям. Основными ***формами*** самостоятельной работы студентов с участием преподавателя являются:

- текущие консультации;
- прием и разбор домашних заданий;
- выполнение тестовых заданий в рамках дисциплины;
- подготовка к деловой игре;
- выполнение практических работ;

2. **Внеаудиторная** самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Основными ***формами*** самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подбор материала, который может быть использован для написания реферата, написание рефератов;

- подготовка к практическим занятиям (дополнительное изучение теоретического материала, оформление домашних практических работ);
- овладение студентами конкретных тем, вынесенных на самостоятельное изучение;
- подготовка презентации.

Границы между этими видами работ относительны, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

3. МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

3.1. Работа с научной литературой

При работе с учебной литературой необходим иметь навык подбора литературных источников, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой позволяют экономить время и повышают продуктивность.

Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования научного способа познания. Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т. п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Организуя самостоятельную работу студентов с книгой, преподаватель обязан настроить их на серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности.

Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и

вопросах, которые рассматриваются в книге. Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т. д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студенты с этой целью заводят специальные тетради или блокноты. Важная роль, в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т. п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких *видов чтения*:

библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи, с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при

чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

В ходе проведения лекционных занятий, повторения материалов лекций и самостоятельного изучения материалов лекций (тем), нацеленных на усвоение студентом материала необходимо использовать не только основные источники литературы, а также дополнительную литературу, предлагаемую преподавателем, в том числе, литературу, подобранную студентом самостоятельно.

3.2. Методические рекомендации по составлению конспекта

Основные виды систематизированной записи прочитанного

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта:

Внимательно прочитайте текст.

Уточните в справочной литературе непонятные слова.

При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта.

Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис — это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры.

Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Конспект оформляется в соответствии с общими правилами, но, учитываются и

особенности конспектирования материала, так как каждый студент способен воспринимать тот или иной материал по-разному:

Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

При самостоятельной подготовке конспекта необходимо помечать непонятные положения, фиксировать возникшие вопросы. Важно помнить, ответ на возникший вопрос Вы сможете получить, используя дополнительные источниками литературы, в том числе и интернет-источниками. Поэтому при поиске ответов на поставленные вопросы, зафиксируйте в конспекте возможные решения проблем, а затем, уточните у преподавателя.

Самостоятельные поиски ответов развивают не только навык работы с информационными ресурсами, но и расширяет кругозор студента. Поиск

необходимой информации и решение самостоятельно поставленных задач позволяет лучше усвоить материал.

3.3. Подготовка реферата (доклада)

Это объемный вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Ведущее место занимают темы, представляющие профессиональный интерес, несущие элемент новизны. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа – научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях.

Регламент озвучивания реферата – 5–7 мин.

Слово "реферат" (от латинского – referre – докладывать, сообщать) означает сжатое изложение в устной или письменной форме содержания какого–либо вопроса или темы на основе критического обзора информации.

При подготовке реферата необходимо соблюдать следующие правила.

Определить идею и задачу реферата. Следует помнить, что реферат будут читать другие. Поэтому постоянно задавайте себе вопрос, будет ли понятно написанное остальным, что интересного и нового найдут они в работе.

Ясно и четко сформулировать тему или проблему. Она не должна быть слишком общей.

Найти нужную литературу по выбранной теме. Составить перечень литературы, которая обязательно должна быть прочитана.

Только после предварительной подготовки следует приступать к написанию реферата. Прежде всего, составить план, выделить в нем части.

Введение, в котором раскрывается цель и задачи сообщения; здесь необходимо сформулировать социальную или политическую проблему, которая будет проанализирована в реферате, изложить своё отношение к ней, то есть мотивацию выбора; определить особенность постановки данной проблемы авторами изученной литературы; объяснить актуальность и социальную значимость выбранной темы.

Основная часть. Разделы, главы, параграфы основной части должны быть направлены на рассмотрение узловых моментов в теме реферата. Изложение содержания изученной литературы предполагает его критическое осмысление, глубокий логический анализ.

Каждый раздел основной части реферата предполагает детальное изучение отдельного вопроса темы и последовательное изложение структуры текстового материала с обязательными ссылками на первоисточник. В целом, содержание основной части должно отражать позиции отдельных авторов, сравнительную характеристику этих позиций, выделение узловых вопросов дискурса по выбранной для исследования теме.

Студент должен показать свободное владение основными понятиями и категориями авторского текста. Для лучшего изложения сущности анализируемого материала можно проиллюстрировать его таблицами, графиками, сравнением цифр, цитатами.

Заключение. В заключении автор реферата должен сформулировать личную позицию в отношении изученной проблемы и предложить, может быть, свои способы её решения. Целесообразно сделать общие выводы по теме реферата и ещё раз отметить её актуальность и социальную значимость.

Список использованных источников и литературы.

Начать реферат можно с изложения яркого, впечатляющего факта, который требует пояснения. Далее изложение должно идти от простого – к сложному. Не

останавливайтесь на подробностях. Главное требование к реферату – максимум пользы для читателя при минимуме информации.

Написание рефератов является одной из форм обучения студентов, направленных на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов, а также на усиление контроля за этой работой.

Целью написания рефератов является привитие студентам навыков самостоятельной работы с литературой с тем, чтобы на основе их анализа и обобщения студенты могли делать собственные выводы теоретического и практического характера, обосновывая их соответствующим образом.

В отличие от теоретических семинаров, при проведении которых студент приобретает, в частности, навыки высказывания своих суждений и изложения мнений других авторов в устной форме, написание рефератов даст ему навыки лучше делать то же самое, но уже в письменной форме, грамотным языком и в хорошем стиле.

Представляется, что в зависимости от содержания и назначения в учебном процессе рефераты можно подразделить на две основные группы (типы): научно-проблемные и обзорно-информационные.

Научно-проблемный реферат. При написании такого реферата студент должен изучить и кратко изложить имеющиеся в литературе суждения по определенному, спорному в теории, вопросу (проблеме) по данной изучаемой теме, высказать по этому вопросу (проблеме) собственную точку зрения с соответствующим ее обоснованием.

На основе написанных рефератов возможна организация «круглого стола» студентов данной учебной группы. В таких случаях может быть поставлен доклад студента, реферат которого преподавателем признан лучшим, с последующим обсуждением проблемы всей группой студентов.

Обзорно-информационный реферат. Разновидностями такого реферата могут быть:

краткое изложение основных положений той или иной книги, монографии, другого издания (или их частей: разделов, глав и т.д.) как правило, только что опубликованных, содержащих материалы, относящиеся к изучаемой теме по курсу дисциплины. По рефератам, содержание которых может представлять познавательный интерес для других студентов, целесообразно заслушивать в учебных группах сообщения их авторов;

подбор и краткое изложение содержания статей по определенной проблеме (теме, вопросу), опубликованных в различных журналах за тот или иной период, либо в сборниках («научных трудах», «ученых записках» и т.д.).

Основные требования к оформлению рефератов

Доклад с презентацией - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление с презентацией по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы. Ниже представлена примерная тематика докладов, важно помнить, что в ходе подготовки и написания реферата тема может уточняться и изменяться. Сам перечень тем служит лишь направление для подготовки реферата.

Подготовка реферата:

- Объем реферата: 18-20 страниц машинописного текста;
- Гарнитура шрифта: Times New Roman / Arial / Calibri
- Размер текста не менее 12 кеглей;
- Размер междустрочного интервала 1,15 / 1,5;
- Красная строка (отступ абзаца): 1,25см;
- Размеры полей: Верхний и нижний колонтитулы по 2см, левый край абзаца – 3 см, правый край текста - не менее 1см.

- Реферат должен содержать:
- Титульный лист. (в том числе, с указанием темы, ФИО студента, группы, кафедры)
- Содержание.
- Введение. (должно содержать актуальность выбранной темы)
- Основная часть работы. (которая должна включать основные аспекты выбранной темы)
- Заключение. (выводы, которые можно сделать из актуальности темы и по ходу работы)
- Список используемой литературы. (в том числе, используемых интернет ресурсов, иных источников.

Защита реферата: 5-7 минут, включая конспектирование основных моментов, 2-3 минуты представляется для ответов на вопросы

3.4. Создание материалов-презентаций

Это вид самостоятельной работы студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления ее в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере.

Материалы-презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. В качестве материалов-

презентаций могут быть представлены результаты любого вида внеаудиторной самостоятельной работы, по формату соответствующие режиму презентаций.

Форма доклад с презентацией заключается в выполнении самостоятельной работы отличается от написания реферата и доклада тем, что студент результаты своего исследования представляет в виде презентации. Серией слайдов он передаёт содержание темы своего исследования, её главную проблему и социальную значимость.

Слайды позволяют значительно структурировать содержание материала и, одновременно, заостряют внимание на логике его изложения. Происходит постановка проблемы, определяются цели и задачи, формулируются вероятные подходы её разрешения.

Слайды презентации должны содержать логические схемы реферируемого материала. Студент при выполнении работы может использовать картографический материал, диаграммы, графики, звуковое сопровождение, фотографии, рисунки и другое.

Каждый слайд должен быть аннотирован, то есть он должен сопровождаться краткими пояснениями того, что он иллюстрирует. Во время презентации студент имеет возможность делать комментарии, устно дополнять материал слайдов.

После проведения демонстрации слайдов реферата студент должен дать личную оценку социальной значимости изученной проблемной ситуации и ответить на заданные вопросы.

Основные требования к оформлению презентации

К выбранной теме реферата необходимо подготовить презентацию, излагающую и демонстрирующую суть Вашего реферата.

Подготовка презентации:

- Объем презентации: 8-10 слайдов;
- Гарнитура шрифта: Times New Roman / Arial / Calibri
- Размер текста не менее 18 кеглей;
- Размер междустрочного интервала 1,15 / 1,5;
- Размеры полей: не менее 1см с каждого края страницы.
- Доклад должен содержать:
- Титульный лист. (в том числе, с указанием темы, ФИО студента, группы, кафедры)
- Введение. (должно содержать актуальность выбранной темы)
- Основная часть работы. (которая должна включать основные аспекты выбранной темы)
- Заключение. (выводы, которые можно сделать из актуальности темы и по ходу работы)

Некоторые рекомендации по оформлению слайдов:

Фон слайда: следите за тем, чтобы текст не сливался с фоном (лучше подобрать контрастное сочетание цветов фона и машинописного текста), учитывайте, что на проекторе контрастность будет меньше, чем у вас на мониторе. Для оформления фона рекомендуют спокойные светлые тона (белый, серый, зеленый, голубой, синий),

Текст слайда: выбирайте цвет текста контрастный фоновому цвету, чтобы текст был читаемым (помните, что экран, на котором Вы будете показывать

презентацию, скорее всего, будет достаточно далеко от зрителей. Презентация будет выглядеть меньше, чем на вашем экране во время создания. Отойдите от экрана компьютера на 2-3 метра и попытайтесь прочесть текст в презентации. Если слайды читаются с трудом, увеличивайте шрифт. Если текст не вмещается на один слайд, разбейте его на 2, 3 и более слайдов (главное, чтобы презентация была удобной для просмотра).

Размер шрифта для заголовка слайда должен быть не менее 24, а лучше от 32 и выше. Всегда указывайте заголовок слайда (каждого слайда презентации). Отвлёкшийся слушатель в любой момент должен понимать, о чём сейчас речь в вашем докладе!

Размер шрифта для основного текста лучше выбрать от 24 до 28 (зависит от выбранного типа шрифта).

Менее важный материал (дополнения и примечания) можно оформить шрифтом от 20 до 24.

Для выделения наиболее важной информации используйте **жирный**, *курсивный* шрифты или шрифт с подчеркиванием.

При выборе гарнитуры шрифта, также принимайте во внимание читаемость данного шрифта, старайтесь не использовать прописные гарнитуры, так как, они хуже воспринимаются при чтении.

Допускается использовать иные цвета, для выделения наиболее важной информации, заголовков, терминов, но старайтесь не увлекаться с выбором цветов, презентация будет смотреться гармоничней при использовании единой гарнитуры шрифта на всех слайдах, и старайтесь не использовать более трех цветов на одном слайде)

Обязательно нумеруйте страницы слайдов, таким образом зрителю будет проще ориентироваться в вашей презентации, или задавать интересующие вопросы.

Изображения: для лучшего усвоения материала, также необходимо в презентацию добавить таблицы, графики, схемы, изображения и (или) формулы:

Вставляя такой материал в презентацию убедитесь, чтобы данные изображения, схемы, таблицы, и т.д. легко просматривались и читались. Представление такого рода информации рекомендуется использовать белый фон слайдов.

Обязательно делать подпись к изображениям, схемам, таблица, формулам, и т.д.

Обратите внимание на шапку таблицы, она должна выделяться от основных значений в ячейках таблиц.

Допускается использовать динамические изображения, формата GIF, не загружайте слайд изобилием изображений, это отвлекает внимание зрителя. Старайтесь на слайде использовать не более 4 изображений одновременно. Лучше сделать больше слайдов.

При использовании на сладе схем, диаграмм и графиков, также обращайте внимание на нормальную читаемость такой информации. Используйте (по возможности) не более 5 цветов.

Анимация: для представления презентации используют различные анимационные эффекты для текста и перехода между слайдами. Следите, чтобы анимационные эффекты не были резкими. Желательно использовать один тип анимационного эффекта для текста, и для перехода между слайдами.

3.5. Практико-ориентированные задания для самостоятельного выполнения

Представляет собой вид аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студента. *Практико-ориентированное задание* - задание, в котором обучающемуся предлагают выполнить реальную профессионально-

ориентированную задачу. Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Практико-ориентированные задания включают комплексную практическую работу, состоящую из четырех задач, и которую необходимо решить на заранее подготовленных исходных данных.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ОП.13 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Специальность
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией факультета
горной механики	ГМФ
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Макаров Н.В.	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 195 от 05.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ……..…….5

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ……..…6

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ…… 10

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ
…….....11

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ……...……..13

ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ……...13

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ……..14

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию устудентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знании должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны - это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа - лекционные, практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к участию в деловых играх и дискуссиях, выполнение письменных домашних заданий, Контрольных работ (рефератов и т.п.) и курсовых работ (проектов), докладов и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «*Математические методы в профессиональной деятельности*» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *контрольной работы* и сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*Математические методы в профессиональной деятельности*» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям, подготовка к выполнению практико-ориентированного задания;
- подготовка к тестированию;
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1 Основные виды экспериментальных исследований

1. Что является целью качественного эксперимента?
2. Цель масштабного, аналогово, полунатурного и математического моделирований
3. Что такое случайная величина?
4. Что такое случайная величина?
5. Запишите дифференциальную функцию распределения, т.е. плотность вероятности $f(x)$ равномерно распределенной величины?
6. Запишите дифференциальную функцию распределения, т.е. плотность вероятности $f(x)$ нормально распределенной величины?
7 Запишите дифференциальную функцию распределения, т.е. плотность вероятности $f(x)$ экспоненциально распределенной величины?
8. Вид интегральной функции распределенной величины по закону Вейбулла?
9. Вид интегральной функции распределенной величины по закону Рэлея?
10. По какому критерию производится проверка соответствие полученного на ПВЭМ распределения теоретическому?

Тема 2 Основы теории подобия

1. Перечислите основные величины используемые в теории подобия?
2. Запишите размерность скорости через размерности основных величин?
3. Перечислите виды подобия?
4. Сформулируйте **перваю теорему подобия** (теорема Ньютона или Ньютона—Бертрана).
5. Сформулируйте ***вораю теорема подобия-*** Букингема.
6. Сформулируйте ***третья теорема подобия*** именуется также обратной теоремой подобия или теоремой Кирпичева — Гухмана.
7. Поясните основные задачи теории подобия?
8. Виды математического подобия.
9. Запишите критерий Фруда через подобие при движении тела в жидкости?

10. Основные уравнения подобие вентилятора?

Тема 3 Регрессионный анализ

1. По какой формуле находится математическое ожидание x случайной величины ?
2. Какая формулы позволяет найти дисперсия D случайной величины?
3.Что такое корреляция, парная корреляция?
4. Какими показателями производится оценка тесноты связи между двумя случайными величинами?
5.Расскажите, какие существуют виды корреляционных зависимостей между случайными величинами?
6.Что такое корреляционное отношение и его свойства?
7. Назовите условия использования множественной корреляции?
8.Какой геометрический смысл у коэффициентов линейной функции $\overline{y_i} = a_0 + a_1 x_1$?
9.Расскажите , как определяются коэффициенты нелинейной модели методом наименьших квадратов $\overline{y_i} = a_0 + a_1 x_i + a_{11} x_i^2$?
10. Расскажите , как определяются коэффициенты линейной модели методом наименьших квадратов $\overline{y_i} = a_0 + a_1 x_1$?

Тема 4 Основы теории планирования эксперимента

1. Расскажите, на чем основаны методы планирования экспериментов ?
2. Что позволяет оценивать полный факторный эксперимент (ПФЭ)?
3. Как формируются интервала варьирования для упрощения записи условий эксперимента и обработки экспериментальных данных в ПФЭ?
4. Составьте матрицу ПФЭ 2^2 ?
5. Составьте матрицу ПФЭ 2^3 ?
6. Расскажите о свойствах матрицы ПФЭ?
7. Какой вид имеет матрица центрально-композиционного планирования?
8. Какие критерии используютсядля оценки математических моделей?
9. По какому критерию проверяется адекватность математических моделей?
10. Что проверяется по критерию Кохрена?

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики– это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

• обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

• все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов,

терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую

очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности,

повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя. Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных

источников, с которыми предстоит учебная работа. В ходе самого практического занятия обучающиеся выполняют задания и делают выводы по выполненному практическому заданию.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными задания понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;

- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответна имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ПОДГОТОВКА К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Контрольная работа – это письменная работа, выполняемая студентами самостоятельно, преимущественно по общим математическим и естественно-научным, а также специальным дисциплинам, в которой, как правило, решаются конкретные задачи.

Цель контрольной работы – оценка качества усвоения студентами отдельных, наиболее важных разделов, тем и проблем изучаемой дисциплины, умения решать конкретные теоретические и практические задачи.

Контрольная работа, как правило, имеет аналитическую или описательную части, может решать проблемные ситуации путем проведения численного моделирования или расчетов, в том числе с использованием ПК. По типу они могут иметь характер задач, расчётов, алгоритмов, программ и т.п.

Контрольные работы выполняются студентами самостоятельно в соответствие с учебным планом.

Структура контрольной работы зависит от специфики изучаемой дисциплины. В общем виде контрольная работа должна содержать: титульный лист, введение, основную часть и заключение.

Во введении приводится формулировка контрольного задания, кратко излагается цель контрольной работы, место и роль рассматриваемого вопроса (проблемы) в изучаемой учебной дисциплине.

Основная часть контрольной работы должна, как правило, содержать основные определения, обоснования и доказательства, описание методики расчёта (формулы), а также иметь ссылки на используемые источники информации. Материал работы и ее отдельные положения должны быть взаимосвязаны. Основная часть может также включать анализ теории вопроса по теме контрольной работы. Здесь же приводятся исходные данные и значения параметров в соответствии с заданием на контрольную работу. После этого излагается ход рассуждений, описывается последовательность расчётов, приводятся промежуточные доказательства и результаты решения всей поставленной задачи.

В заключении формулируются краткие выводы по выполненной контрольной работе, а в её конце приводится список использованных источников информации.

Контрольные работы обучающихся выполняются согласно учебному графику и сдаются преподавателю за месяц до защиты контрольной работы. Преподаватель делает отметку о приеме работы в графике сдачи контрольных работ.

Ведущий преподаватель после проверки на титульном листе ставит оценку («зачтено» или «не зачтено») и подписывается. Выявленные в ходе проверки преподавателем замечания фиксируются на полях работы. Контрольные работы, выполненные с нарушением установленных требований, а также их ксерокопии к рассмотрению не принимаются.

Типичными ошибками, допускаемыми обучающихся при подготовке контрольной работы, являются:

– содержание работы не соответствует цели и поставленным задачам контрольной работы;

– нарушение требований к оформлению контрольной работы;

– использование информации без ссылок на источник;

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету(экзамену)*по дисциплине *«Математическая обработка результатов эксперимента»* обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины *«Математические методы в профессиональной деятельности»*.

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

Методические указания для самостоятельной работы

ОП.13 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Специальность
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией факультета
горной механики	ГМФ
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Макаров Н.В.	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 195 от 05.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

Содержание

Цели и задачи дисциплины …….…….....3
Требования к оформлению контрольной работы ……..……..4
Содержание контрольной работы…….....5
Пример выполнения работы.....5
Выполнение работы над ошибками……...…7
Критерии оценивания контрольной работы …….7
Образец титульного листа …….….8

Цель дисциплины: дать представление об основных методах и подходах для проведения эксперимента и моделирования случайных процессов и динамических систем горных машин при проведении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования и обеспечения материально-технического снабжения, о теоремах и критериях подобия стационарных установок, научить решать широкий класс задач, подготовить понятийную базу для освоения различных курсов по специальности, сформировать профессиональные навыки.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

Профессиональные

Организовать работу персонала по ремонту промышленного (технологического) оборудования (ПК 3.3.)

Результат изучения дисциплины:

Уметь:

- определять потребности в материально-техническом обеспечении ремонтных, монтажных и наладочных работ промышленного оборудования;
- использовать теоретические и методические основы проведения экспериментальных исследований;
- применять теорию планирования эксперимента и обоснования критерия подобия;
- выбирать технически совершенные, экономически выгодные машины и режимы их работы, в зависимости от конкретных условий производства;
- рассчитать энергетические параметры оборудования и обеспечить его надёжную и эффективную эксплуатацию.

Знать:

- основы расчета вероятности безотказной работы деталей по полученным экспериментальным данным испытаний моделей и натурных образцов;
- основные теоремы подобия процессов;
- законы распределения случайных величин;
- статистические проверки гипотез;
- основы теории планирования эксперимента и математические модели;
- основы имитационного моделирования.

Требования к оформлению контрольной работы

Контрольные задания выполняются на листах формата А4 в печатном виде, На титульном листе (см. образец оформления титульного листа в печатном виде) указывается фамилия студента, номер группы, номер контрольной работы и фамилия преподавателя, у которого занимается обучающийся.

В конце работы должна быть поставлена подпись студента и дата выполнения заданий.

Контрольные задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они даны в контрольной работе.

Выполненную контрольную работу необходимо сдать преподавателю для проверки в установленные сроки.

Если контрольная работа выполнена без соблюдения изложенных выше требований, она возвращается студенту для повторного выполнения.

По дисциплине Математическая обработка результатов эксперимента представлено двадцать пять вариантов контрольной работы.

Номер варианта контрольной работы определяется для студентов в соответствии с начальными буквами их фамилий в алфавитном порядке (см. таблицу №1).

Таблица №1

№	y_i	-10	-5	-4	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	9	10	20

1			0,41	0,87	1,84	3,04	5,03	8,25	10,4							
2			0,24	0,48	1,98	3,96	8,02	16,2	32,5							
3						6,03	9,01	13,4	20,1	30.0	44,5	66,5				
4					0,27	0,9	2,99	10	33	109	360					
5				0,03	0,42	1,73	7,02	28,4	115	469						
6				164	18	6,01	1,99	0,66	0,22	0,07						
7				146	24,1	9,85	4,03	1,63	0,66	0,27						
8			312	147	27,1	13,4	5,98	2,69	1,34							
9				88	26,6	14,5	8,03	4,41	2,41	1,33	0,73					
10		240	65,3	39,8	21,8	16,2	12	8,88								
11				0,59	1,29	2,01	3,03	4,5	6,75	10,2						
12				0,25	1,01	2,01	3,99	8,01	16	31,9						
13				0,13	0,96	1,99	5	12,5	31,2	77,1						
14				0,26	0,78	2,33	6,99	21,01	63	189						
15				0,04	0,49	1,72	6,09	21,5	73,5	252						
16				71,5	28,2	17,6	10,9	6,87	4,3	2,68						
17				105	32,4	18,1	9,99	5,55	3,08	1,73						
18					43,5	19,8	9,01	4,1	1,66	0,84	0,38					
19					46	19,2	7,98	3,34	1,39	0,57	0,24					
20					81,2	31,2	11,9	4,23	1,77	0,68	0,26					
21								-11,1	0,99	5	7,01	8,21	9	10,3	11	11,8
22								42	70,1	98	126	154	162			
23								-14,9	0,01	5,01	7,5	9,02	10			
24								-19,9	2,01	4,01	7	8,81	10			
25								-23	-3	3,71	7,01	9,01	10			

Содержание контрольной работы

Контрольная работа по теме № 3

Парная нелинейная регрессия

Задание : По данным построить зависимость y=f(x), определить наиболее подходящий вид кривой и определить коэффициенты модели.

Определить вид зависимости и коэффициенты нелинейной регрессии, а также корреляционное отношение по данным, приведенным ниже в таблице (в каждой точке было произведено по три опыта и получено три различных значения целевой функции «y»).

Таблица.1

xi	yi1	yi2	yi3
1	1,98	2,0	2,02
1,5	8,33	8,27	8,3
2	22,75	22,8	22,85
2,5	50,2	49,8	50,0

Решение:

1. Определим средние значения целевой функции **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**в каждой строке и построим ориентировочно линию регрессии **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

(1)

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.
Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

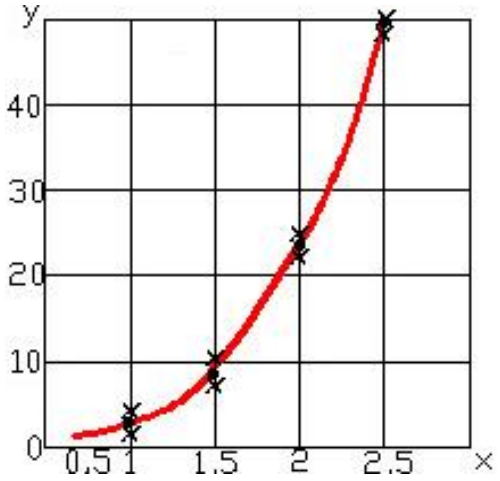


Рис. 1. Корреляционное поле и линия регрессии

В первом приближении линию регрессии можно описать степенным уравнением вида

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

(2)

Сравнивая средние значения целевой функции в строках видно, что показатель степени B в уравнении (2) больше 3, но меньше 4, так как при увеличении x1=1 до x3=2, (**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**) возрастает больше чем в 8 раз, но меньше чем в 16 раз.

2. Произведем линеаризацию уравнения (2) в виде **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**, для чего прологарифмируем его и обозначим

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

(3)

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

Таким образом, получим линейное уравнение вида

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

(4)

Для вычислений коэффициентов регрессии целесообразно составить новую таблицу 2:

№	Xi	y			Ошибка! Объект не может быть создан	Xi1	Zi	Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактиро	Ошибка! Объект не может быт	Ошибка! Объект не может	Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.	Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.
		yi1	yi2	yi3								

					н из кодов полей редактирования.			вания.	ь создан из кодов полей редактирования.	быть создан из кодов полей редактирования.		$\left(\bar{y}_i + \hat{y}_i\right)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	1,98	2,0	2,02	2,0	0	0,3	0	0	2,0	0,00026	0
2	1,5	8,33	8,27	8,3	8,3	0,177	0,92	0,163	0,031	8,32	0,0006	0,0004
3	2	22,75	22,8	22,85	22,8	0,3	1,357	0,406	0,09	22,9	0,00166	0,0100
4	2,5	50,2	49,8	50,0	50,0	0,4	1,70	0,680	0,16	49,9	0,01333	0,0100
Σ						0,877	4,277	1,249	0,281		0,01585	0,0204

3. Запишем систему уравнений

$$\begin{cases} \sum_1^4 Z_i = N \cdot a_0 + a_1 \sum_1^4 X_{i1} \\ \sum_1^4 Z \cdot X_{i1} = a_0 \sum_1^4 X_1 + a_1 \sum_1^4 X_{i1}^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4{,}28 = 4a_0 + 0{,}877\, a_1 \\ 1{,}25 = 0{,}877\, a_0 + 0{,}281 a_1 \end{cases} \quad (5)$$

Решая систему уравнений (5) получим: **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**= 3,51; **Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**= 0,3. Определим значения неизвестных в уравнении (3) B = 3,51;

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

Таким образом регрессионное уравнение (1) имеет вид:

Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.

(6)

В первом приближении, линию регрессии можно описать уравнением вида значения «**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**» и заносим их в 11-й столбец таблицы 2.

4. Определим дисперсию результатов эксперимента (**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**) и дисперсию адекватности (**Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.**):

$$\sigma_Э^2 = \sum_{i=1}^4 \left[\frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^4 \left(y_{ij} - \bar{y}_i \right)^2 \right] = 158{,}5 \cdot 10^{-4}$$

$$\sigma_A^2 = \frac{1}{k} \sum_1^4 \left(\bar{y}_i - \hat{y} \right)^2 = \frac{0{,}0204}{4} = 51 \cdot 10^{-4} \quad (7)$$

4. Находим корреляционное отношение

$$\eta = \sqrt{\frac{\sigma_\sigma^2 - \sigma_A^2}{\sigma_\sigma^2}} = \sqrt{\frac{158{,}5 \cdot 10^{-4} - 51 \cdot 10^{-4}}{158{,}5 \cdot 10^{-4}}} \approx 0{,}825 \quad (8)$$

Вывод: Между целевой функцией «х» и входным параметром «у» имеется существенная связь.

Проблемные и сложные вопросы, возникающие в процессе изучения курса и выполнения контрольной работы, необходимо решать с преподавателем на консультациях.

Выполнению контрольной работы должно предшествовать самостоятельное изучение студентом рекомендованной литературы.

Студент получает проверенную контрольную работу с исправлениями в тексте и замечаниями. В конце работы выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Работа с оценкой «неудовлетворительно» должна быть доработана и представлена на повторную проверку.

Выполнение работы над ошибками

При получении проверенной контрольной работы необходимо проанализировать отмеченные ошибки. Все задания, в которых были сделаны ошибки или допущены неточности, следует еще раз выполнить в конце данной контрольной работы. Контрольные работы являются учебными документами, которые хранятся на кафедре до конца учебного года.

Критерии оценивания контрольной работы

Критерии оценки контрольной работы	*Количество Баллов*
Правильность выбора расчетных формул	0-5
Верность выполнения расчетов	0-5
Правильность записи единиц измерения	0-10
Итого	0-20

Результат контрольной работы

Контрольная работа оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»:

18-20 баллов (90-100%) - оценка «отлично»

14-17 балла (70-89%) -оценка «хорошо»

10-13 балла (50-69%)- оценка «удовлетворительно»

0-9 балла (0-49%) - оценка «неудовлетворительно»

Образец оформления титульного листа

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

Кафедра горной механики

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине

ОП.13 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Специальность
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Выполнил: Иванов Иван Иванович
Группа ГМО-20

Преподаватель: Петров Петр Петрович,
к. т. н, доцент

Екатеринбург

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине

СГ. 07 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность: Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли
программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры

Одобрена на заседании кафедры

Физической культуры
(название кафедры)

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Сидоров С.Г.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 28.08.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией факультета

Горно-механического
(название факультета)

Председатель _____
(подпись)

Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

Содержание

Цели и задачи дисциплины …….....3
Место дисциплины в структуре основной образовательной программы …….3
Требования к оформлению контрольной работы ……..……..3
Содержание контрольной работы…….....3
Выполнение работы над ошибками……...……....9
Критерии оценивания контрольной работы ……9
Образец титульного листа …….……..10

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование осознания социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- изучение научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура/адаптивная физическая культура» относится к Общему гуманитарному и социально-экономическому учебного цикла «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА».

3. Требования к оформлению контрольной работы

Контрольные задания выполняются на листах формата А4 в рукописном виде, кроме титульного листа. На титульном листе (см. образец оформления титульного листа в печатном виде) указывается фамилия студента, номер группы, номер контрольной работы и фамилия преподавателя, у которого занимается обучающийся.

В конце работы должна быть поставлена подпись студента и дата выполнения заданий.

Контрольные задания должны быть выполнены в той последовательности, в которой они даны в контрольной работе.

Выполненную контрольную работу необходимо сдать преподавателю для проверки в установленные сроки.

Если контрольная работа выполнена без соблюдения изложенных выше требований, она возвращается студенту для повторного выполнения.

По дисциплине «физическая культура и спорт» представлен 1 вариант контрольной работы.

Содержание контрольной работы

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	Физическая культура представляет собой:	А) учебный предмет в школе Б) выполнение физических упражнений В) процесс совершенствования возможностей человека Г) часть общей культуры общества
2	Физическая подготовленность, приобретаемая в процессе физической подготовки к трудовой или иной деятельности, характеризуется:	А) высокой устойчивостью к стрессовым ситуациям, воздействию неблагоприятных условий внешней среды и различным заболеваниям Б) уровнем работоспособности и запасом двигательных умений и навыков В) хорошим развитием систем дыхания, кровообращением, достаточным запасом надежности, эффективности и экономичности Г) высокими результатами в учебной, трудовой и спортивной деятельности

3	Под физическим развитием понимается:	А) процесс изменения морфофункциональных свойств организма на протяжении жизни Б) размеры мускулатуры, формы тела, функциональные возможности дыхания и кровообращения, физическая работоспособность В) процесс совершенствования физических качеств при выполнении физических упражнений Г) уровень, обусловленный наследственностью и регулярностью занятий физической культурой и спортом
4	Физическая культура ориентирована на совершенствование	А) физических и психических качеств людей Б) техники двигательных действий В) работоспособности человека Г) природных физических свойств человека
5	Отличительным признаком физической культуры является:	А) развитие физических качеств и обучение двигательным действиям Б) физическое совершенство В) выполнение физических упражнений Г) занятия в форме уроков
6	В иерархии принципов в системе физического воспитания принцип всестороннего развития личности следует отнести к:	А) общим социальным принципам воспитательной стратегии общества Б) общим принципам образования и воспитания В) принципам, регламентирующим процесс физического воспитания Г) принципам обучения
7	Физическими упражнениями называются:	А) двигательные действия, с помощью которых развивают физические качества и укрепляют здоровье Б) двигательные действия, дозируемые по величине нагрузки и продолжительности выполнения В) движения, выполняемые на уроках физической культуры и во время утренней гимнастики Г) формы двигательных действий, способствующие решению задач физического воспитания
8	Нагрузка физических упражнений характеризуется:	А) подготовленностью занимающихся в соответствии с их возрастом, состоянием здоровья, самочувствием во время занятия Б) величиной их воздействия на организм В) временем и количеством повторений двигательных действий Г) напряжением отдельных мышечных групп
9	Величина нагрузки физических упражнений обусловлена:	А) сочетанием объема и интенсивности двигательных действий Б) степенью преодолеваемых при их выполнении трудностей В) утомлением, возникающим при их выполнении Г) частотой сердечных сокращений
10	Если ЧСС после выполнения упражнения восстанавливается за 60 сек до уровня, который был в начале урока, то это свидетельствует о том, что нагрузка	А) мала и ее следует увеличить Б) переносится организмом относительно легко В) достаточно большая и ее можно повторить Г) чрезмерная и ее нужно уменьшить
11	Интенсивность выполнения упражнений можно определить по ЧСС. Укажите, какую частоту пульса вызывает большая интенсивность упражнений	А) 120-130 уд/мин Б) 130-140 уд/мин В) 140-150 уд/мин Г) свыше 150 уд/мин
12	Регулярные занятия физическими	А) во время занятий выполняются двигательные

	упражнениями способствуют повышению работоспособности, потому что:	действия, содействующие развитию силы и выносливости Б) достигаемое при этом утомление активизирует процессы восстановления и адаптации В) в результате повышается эффективность и экономичность дыхания и кровообращения. Г) человек, занимающийся физическими упражнениями, способен выполнить большой объем физической работы за отведенный отрезок времени.
13	Что понимают под закаливанием:	А) купание в холодной воде и хождение босиком Б) приспособление организма к воздействию внешней среды В) сочетание воздушных и солнечных ванн с гимнастикой и подвижными играми Г) укрепление здоровья
14	Во время индивидуальных занятий закаливающими процедурами следует соблюдать ряд правил. Укажите, какой из перечисленных ниже рекомендаций придерживаться не стоит:	А) чем ниже температура воздуха, тем интенсивней надо выполнять упражнение, т.к. нельзя допускать переохлаждения Б) чем выше температура воздуха, тем короче должны быть занятия, т.к. нельзя допускать перегревания организма В) не рекомендуется тренироваться при активном солнечном излучении Г) после занятия надо принять холодный душ
15	Правильное дыхание характеризуется:	А) более продолжительным выдохом Б) более продолжительным вдохом В) вдохом через нос и выдохом через рот Г) ровной продолжительностью вдоха и выдоха
16	При выполнении упражнений вдох не следует делать во время:	А) вращений и поворотов тела Б) наклонах туловища назад В) возвращение в исходное положение после наклона Г) дыхание во время упражнений должно быть свободным, рекомендации относительно времени вдоха и выдоха не нужны
17	Что называется осанкой?	А) качество позвоночника, обеспечивающее хорошее самочувствие и настроение Б) пружинные характеристики позвоночника и стоп В) привычная поза человека в вертикальном положении Г) силуэт человека
18	Правильной осанкой можно считать, если вы, стоя у стены, касаетесь ее:	А) затылком, ягодицами, пятками Б) лопатками, ягодицами, пятками В) затылком, спиной, пятками Г) затылком, лопатками, ягодицами, пятками
19	Соблюдение режима дня способствует укреплению здоровья, потому, что:	А) он обеспечивает ритмичность работы организма Б) он позволяет правильно планировать дела в течение дня В) распределение основных дел осуществляется более или менее стандартно в течение каждого дня Г) он позволяет избегать неоправданных физических напряжений
20	Замена одних видов деятельности другими, регулируема режимом дня, позволяет поддержать работоспособность в течение дня,	А) это положительно сказывается на физическом и психическом состоянии человека Б) снимает утомление нервных клеток организма В) ритмическое чередование работы с отдыхом

	потому что:	предупреждает возникновение перенапряжения Г) притупляется чувство общей усталости и повышает тонус организма
21	Систематические и грамотно организованные занятия физическими упражнениями укрепляют здоровье, так как	А) хорошая циркуляция крови во время упражнений обеспечивает поступление питательных веществ к органам и системам организма Б) повышается возможность дыхательной системы, благодаря чему в организм поступает большее количество кислорода, необходимого для образования энергии В) занятия способствуют повышению резервных возможностей организма Г) при достаточном энергообеспечении организм легче противостоит простудным и инфекционным заболеваниям
22	Почему на уроках физической культуры выделяют подготовительную, основную и заключительную части?	А) так учителю удобнее распределять различные по характеру упражнения Б) это обусловлено необходимость управлять динамикой работоспособности занимающихся. В) выделение частей в уроке требует Министерство образовании России Г) потому, что перед уроком, как правило, ставятся задачи, и каждая часть урока предназначена для решения одной из них
23	Укажите, в какой последовательности должны выполняться в комплексе утренней гимнастикой перечисленные упражнения: 1. Дыхательные. 2. На укрепление мышц и повышение гибкости. 3. Потягивания. 4 бег с переходом на ходьбу. 5. Ходьба с постепенным повышение частоты шагов. 6. Прыжки. 7.Поочередное напряжение и расслабление мышц. 8. Бег в спокойном темпе.	А) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Б) 7, 5, 8, 6, 2, 3, 2, 1, 4 В) 3, 7, 5, 8, 1, 2, 6, 4 Г) 3, 1, 2, 4, 7, 6, 8, 4
24	Под силой как физическим качеством понимается:	А) способность поднимать тяжелые предметы Б) свойство человека противодействовать внешним силам за счет мышечных напряжений В) свойство человека воздействовать на внешние силы за счет внешних сопротивлений Г) комплекс свойств организма, позволяющих преодолевать внешнее сопротивление либо противодействовать ему.
25	Выберите правильное распределение перечисленных ниже упражнений в занятии по общей физической подготовке. 1. Ходьба или спокойный бег в чередовании с дыхательными упражнениями. 2. Упражнения, постепенно включающие в работу все большее количество мышечных групп. 3. Упражнения на развитие выносливости. 4. Упражнения на развитие быстроты и гибкости. 5. упражнения на развитие силы. 6. Дыхательные упражнения.	А) 1, 2, 5, 4, 3, 6 Б) 6, 2, 3, 1, 4, 5 В) 2, 6, 4, 5, 3, 1 Г) 2,1, 3, 4, 5, 6
26	Основная часть урока по общей физической подготовке отводится развитию физических качеств. Укажите,	А) 1, 2, 3, 4 Б) 2,3,1,4 В) 3, 2, 4, 1

	какая последовательность воздействий на физические качества наиболее эффективна. 1. Выносливость. 2. Гибкость. 3. быстрота. 4. Сила.	Г) 4,2 ,3, 1
27	Какие упражнения неэффективны при формировании телосложения	А) упражнения, способствующие увеличению мышечной массы Б) упражнения, способствующие снижению массы тела В) упражнения, объединенные в форме круговой тренировки Г) упражнения, способствующие повышению быстроты движений
28	И для увеличения мышечной массы, и для снижения веса тела можно применять упражнения с отягощением. Но при составлении комплексов упражнений для увеличения мышечной массы рекомендуется:	А) полностью проработать одну группу мышц и только затем переходит к упражнениям, нагружающим другую группу мышц Б) чередовать серии упражнений, включающие в работу разные мышечные группы В) использовать упражнения с относительно небольшим отягощением и большим количеством повторений Г) планировать большое количество подходов и ограничивать количество повторений в одном подходе
29	Под быстротой как физическим качеством понимается:	А) комплекс свойств, позволяющих передвигаться с большой скоростью Б) комплекс свойств, позволяющий выполнять работу в минимальный отрезок времени В) способность быстро набирать скорость Г) комплекс свойств, позволяющий быстро реагировать на сигналы и выполнять движения с большой частотой
30	Для развития быстроты используют:	А) подвижные и спортивные игры Б) упражнения в беге с максимальной скоростью на короткие дистанции В) упражнения на быстроту реакции и частоту движений Г) двигательные действия, выполняемые с максимальной скоростью
31	Лучшие условия для развития быстроты реакции создаются во время:	А) подвижных и спортивных игр Б) челночного бега В) прыжков в высоту Г) метаний
32	Под гибкостью как физическим качеством понимается:	А) комплекс морфофункциональных свойств опорно-двигательного аппарата, определяющий глубину наклона Б) способность выполнять упражнения с большой амплитудой за счет мышечных сокращений. В) комплекс свойств двигательного аппарата, определяющих подвижность его звеньев Г) эластичность мышц и связок
33	Как дозируются упражнения на развитие гибкости, т.е. сколько движений следует делать в одной серии:	А) Упражнение выполняется до тех пор, пока не начнет уменьшаться амплитуда движений Б) выполняются 12-16 циклов движения В) упражнения выполняются до появления пота Г) упражнения выполняются до появления болевых ощущений

34	Для повышения скорости бега в самостоятельном занятии после разминки рекомендуется выполнять перечисленные ниже упражнения. Укажите их целесообразную последовательность: 1. Дыхательные упражнения. 2. Легкий продолжительный бег. 3. Прыжковые упражнения с отягощением и без них. 4. дыхательные упражнения в интервалах отдыха. 5. Повторный бег на короткие дистанции. 6.Ходьба. 7. Упражнения на частоту движений.	А) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Б) 7, 5, 4, 3, 2, 6, 1 В) 2, 1, 3, 7, 4, 5, 6 Г) 3, 6, 2, 7, 5, 4, 1
35	При развитии гибкости следует стремиться	А) гармоничному увеличению подвижности в основных суставах Б) достижению максимальной амплитуды движений в основных суставах В) оптимальной амплитуде движений в плечевом, тазобедренном, коленом суставах Г) восстановлению нормальной амплитуды движений суставов
36	Под выносливостью как физическим качеством понимается:	А) комплекс свойств, обуславливающий возможность выполнять разнообразные физические нагрузки Б) комплекс свойств, определяющих способность противостоять утомлению В) способность длительно совершать физическую работу, практически не утомляясь Г) способность сохранять заданные параметры работы
37	Выносливость человека не зависит от:	А) функциональных возможностей систем энергообеспечения Б) быстроты двигательной реакции В) настойчивости, выдержки, мужественности, умения терпеть Г) силы мышц
38	При развитии выносливости не применяются упражнения, характерными признаками которых являются:	А) максимальная активность систем энергообеспечения Б) умеренная интенсивность В) максимальная интенсивность Г) активная работа большинства звеньев опорно-двигательного аппарата
39	Техникой физических упражнений принято называть	А) способ целесообразного решения двигательной задачи Б) способ организации движений при выполнении упражнений В) состав и последовательность движений при выполнении упражнений Г) рациональную организацию двигательных действий
40	При анализе техники принято выделять основу, ведущее звено и детали техники. Что понимают под основой (ведущим звеном и деталями техники).	А) набор элементов, характеризующий индивидуальные особенности выполнения целостного двигательного действия Б) состав и последовательность элементов, входящих в двигательное действие В) совокупность элементов, необходимых для решения двигательной задачи Г) наиболее важная часть определенного способа решения двигательной задачи

41	В процессе обучения двигательным действиям используют методы целостного или расчлененного упражнения. Выбор метода зависит от	А) возможности расчленения двигательного действия на относительно самостоятельные элементы Б) сложности основы техники В) количества элементов, составляющих двигательное действие Г) предпочтения учителя
42	Процесс обучения двигательному действию рекомендуется начинать с освоения	А) основы техники Б) ведущего звена техники В) подводящих упражнений Г) исходного положения
43	Физкультминутку, как одну из форм занятий физическими упражнениями следует отнести к:	А) урочным формам занятий физическими упражнениями Б) «малым» неурочным формам В) «крупным» неурочным формам Г) соревновательным формам
44	Какой раздел комплексной программы по физическому воспитанию для общеобразовательных школ не является типовым?	А) уроки физической культуры Б) внеклассная работа В) физкультурно-массовые и спортивные мероприятия Г) содержание и организация педагогической практики
45	Измерение ЧСС сразу после пробегания отрезка дистанции следует отнести к одному из видов контроля:	А) оперативному Б) текущему В) предварительному Г) итоговому

Проблемные и сложные вопросы, возникающие в процессе изучения курса и выполнения контрольной работы, необходимо решать с преподавателем на консультациях.

Выполнению контрольной работы должно предшествовать самостоятельное изучение студентом рекомендованной литературы.

Студент получает проверенную контрольную работу с исправлениями в тексте и замечаниями. В конце работы выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». Работа с оценкой «не зачтено» должна быть доработана и представлена на повторную проверку.

Выполнение работы над ошибками

При получении проверенной контрольной работы необходимо проанализировать отмеченные ошибки. Все задания, в которых были сделаны ошибки или допущены неточности, следует еще раз выполнить в конце данной контрольной работы. Контрольные работы являются учебными документами, которые хранятся на кафедре до конца учебного года.

Критерии оценивания контрольной работы

Оценка за контрольную работу определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы: 1 правильный ответ = 2 балл. Максимум 90 баллов.

Результат контрольной работы

Контрольная работа оценивается на «зачтено», «не зачтено»:

46-90 балла (50-100%) - оценка «зачтено»;

0-44 балла (0-49%) - оценка «не зачтено»;

Образец оформления титульного листа



Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО
«Уральский государственный горный университет»

Кафедра физической культуры

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине
ОГСЭ.07 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА/АДАПТИВНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

Выполнил: Иванов Иван Иванович
Группа _____

Преподаватель: Петров Петр Петрович

Екатеринбург
2022

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

СГ.02 ИСТОРИЯ РОССИИ

Специальность
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования

год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией горно-механического факультета
Управление персоналом	
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Абрамов С.М.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 06.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

Автор: Железникова А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……..……3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ…….……..…..……6

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ……10

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ…….……12

ПОДГОТОВКА К ДОКЛАДУ……16

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....20

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ……..24

ПОДГОТОВКА ЭССЕ…….25

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ…….....28

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ……..30

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа– это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знаний должна соответствовать уровню развития студентов;

- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;

- объем задания должен соответствовать уровню студента;

- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны – это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям, подготовка к устному опросу, участию в дискуссиях, решению практико-ориентированных задач и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;

- уровень образования и степень подготовленности студентов;

- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «*История России*» обращаю внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *контрольной работы* и к сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и

исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*История России*» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т. ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т. ч. подготовка доклада, подготовка к выполнению практико-ориентированного задания);
- подготовка к тестированию;
- подготовка эссе;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Объект, предмет, основные понятия и методы исследования истории

1.История как наука. Сущность, формы, функции исторического знания.

2.Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника.

3.Концепции исторического процесса.

4.История России - неотъемлемая часть всемирной истории.

5.Историография отечественной истории.

Тема 2. Россия и мир в начале XX века.

1. Каковы били причины, характер, движущие силы, основные этапы и итоги революции 1905-1907 гг.

2. В чем состояла необходимость проведения реформ в России?

3. Расскажите о Февральской буржуазно-демократической революции и Октябрьской революции.

4. Основные мероприятия советской власти.

5. Гражданская война: основные этапы, последствия. Причины побед большевиков.

6. Экономическая и социальная политика в Советской России

Тема 3. Советское государство и мир в 20-30 е годы

1. Чем был вызван экономический и политический кризис в стране в конце 1920 г.

2. Что такое новая экономическая политика?

3. Формирование однопартийной системы и идеологического единообразия в стране.

4. Раскройте сущность индустриализации и коллективизации.

5. Каковы механизмы и роль культурной революции.

6. Формирование культа личности И.В. Сталина

Тема 4. СССР в годы Второй мировой войны

1. В чем состояли причины Второй мировой войны? Великой Отечественной войны?

2. Дайте характеристику основным периодам войны.

3. Расскажите о жизни в тылу.

4. Какова роль партизанского движения и движения Сопротивления.

5. В чем состояли итоги и уроки войны.

6. Роль советского народа в разгроме фашизма.

Тема 6. Основные тенденции развития СССР и мира в 60-80 е годы.

1. Чем характеризовалось политическое развитие страны в 1965-1984 гг.

2. Каковы его итоги?

3. В каком состоянии находилась советская экономика к середине 1960-х гг. В чем причины такого положения?

4. Каковы были основные направления предпринятого властью в 1965 году реформирование промышленности и сельского хозяйства.

5. Каковы результаты социально-экономического развития страны.

6. Расскажите о достижениях в культурной жизни этого периода.

Тема 8. Россия и мир на рубеже веков. Современная Россия. Перспективы развития.

1. Геополитические последствия распада СССР.
2. Как происходил процесс формирования суверенитета Российской Федерации.
3. Складывание новой государственности. Конституция 1993 г.
4. Социально-экономические преобразования. Рыночная модернизация страны.
5. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.
6. Охарактеризуйте положение России на рубеже XX– XXI.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Исторический факт
Исторический источник
Интерпретация
Этнос
Менталитет
Государство
Цивилизация
Формация
Классы
Прогресс
Регресс
Общественно-экономическая формация
Геополитика
Монополия
Промышленный подъем
Депрессия
Модернизация
Революция
Манифест
Конституционная монархия
Политическая партия
Государственная Дума
Прогрессивный блок
Революционные партии
Антанта
Тройственный союз
Аграрная реформа
Отруб, хутор
Советы
Большевики, меньшевики
Временное правительство
Республика
Двоевластие
Учредительное собрание
Первая Мировая война

Совет народных комиссаров
Красная Армия
Белое движение
Гражданская война
Сепаратный мирный договор
Иностранная интервенция
Мировая революция

Декреты
Военный коммунизм
Продразверстка
Авторитаризм
Тоталитаризм
Коминтерн
Новая экономическая политика
Продналог
Индустриализация
Коллективизация
Культурная революция
«Мюнхенский сговор»
Лига Наций
Коллективная безопасность
Вторая Мировая война
Пакт о ненападении
Государственный Комитет обороны, Ставка Верховного главнокомандования
Эвакуация
Антигитлеровская коалиция
Второй фронт
Коренной перелом
Партизанское движение, подпольное движение
Сопротивление
Фашизм, японский милитаризм
Ленд-лиз
Капитуляция
ООН
НАТО, ОВД
Репрессии
Либерализация политического режима
Десталинизация
Денежная реформа
Мировая социалистическая система
«Оттепель»
ГУЛАГ
Реабилитация
«Холодная война»
Совхоз
Целина
Мелиорация
Спутник
Освоение космоса
Паритет
Правозащитное движение

Диссиденты
Развитой социализм
Герантократия
Разрядка
«Теневая экономика»
Концепция развитого социализма
Разрядка международной напряженности
Стабильность кадров
Реформа хозяйственного механизма
Экстенсивный путь развития
Страны социалистической ориентации
Перестройка
Гласность
«Новое политическое мышление»
Плюрализм
СНГ
Приватизация
Прибыль и рентабельность
Госприемка
«Шоковая терапия»
Ваучер
Распад СССР
Многопартийность
Возрождение парламентаризма
Рыночная экономика
Борьба с экстремизмом и терроризмом
Дефолт
Стабилизация
Финансовый кризис
Содружество Независимых государств
Правовое государство
Гражданское общество
Рыночная экономика
Дефолт
Вертикаль власти
Олигархи
Глобализация
Совет Федерация
Государственная Дума
Совет Европы
ВТО

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

• обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

• все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный,

поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает досконального освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис -

это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА

Одной из форм текущего контроля является доклад, который представляет собой продукт самостоятельной работы студента.

Доклад - это публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Как правило, в основу доклада ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения. В нем студент должен, по возможности, полно осветить различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада является обязательной для обучающихся, если доклад указан в перечне форм текущего контроля успеваемости в рабочей программе дисциплины.

Доклад должен быть рассчитан на 7-10 минут.

Обычно доклад сопровождается представлением презентации.

Презентация (от англ. «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP.

Целью презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, изложенной в докладе, в удобной форме.

Перечень примерных тем докладов с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке. Темы могут распределяться студентами самостоятельно (по желанию), а также закрепляться преподавателем дисциплины.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления.

Для этого, остановитесь на теме, которая вызывает у Вас больший интерес; определите цель выступления; подумайте, достаточно ли вы знаете по выбранной теме или проблеме и сможете ли найти необходимый материал;

- осуществить сбор материала к выступлению.

Начинайте подготовку к докладу заранее; обращайтесь к справочникам, энциклопедиям, научной литературе по данной проблеме; записывайте необходимую информацию на отдельных листах или тетради;

- организовать работу с литературой.

При подборе литературы по интересующей теме определить конкретную цель поиска: что известно по данной теме? что хотелось бы узнать? для чего нужна эта информация? как ее можно использовать в практической работе?

- во время изучения литературы следует: записывать вопросы, которые возникают по мере ознакомления с источником, а также ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;

- обработать материал.

Учитывайте подготовку и интересы слушателей; излагайте правдивую информацию; все мысли должны быть взаимосвязаны между собой.

При подготовке доклада с презентацией особо необходимо обратить внимание на следующее:

- подготовка доклада начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу дисциплины, а также специальной литературы для докладчика, список которой можно получить у преподавателя;

- важно также ознакомиться с имеющимися по данной теме монографиями, учебными пособиями, научными информационными статьями, опубликованными в периодической печати.

Относительно небольшой объем текста доклада, лимит времени, отведенного для публичного выступления, обусловливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана.

План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, вопросы и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее практическую значимость. При изложении вопросов темы раскрываются ее основные положения. Материал содержания вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис; доказательство тезиса; вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе подготовки доклада студент может получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить отдельные положения.

Выступление

При подготовке к докладу перед аудиторией необходимо выбрать способ выступления:

- устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды);
- чтение подготовленного текста.

Чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Слова в речи надо произносить четко и понятно, не надо говорить слишком быстро или, наоборот, растягивать слова. Надо произнести четко особенно ударную гласную, что оказывает наибольшее влияние на разборчивость речи.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Если выступающий хочет, чтобы его понимали, то не следует говорить без паузы дольше, чем пять с половиной секунд.

Особое место в выступлении занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Уверен, что Вас это не оставит равнодушными». Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Внимательность и наблюдательность в сочетании с опытом позволяют оратору уловить настроение публики. Возможно, рассмотрение некоторых вопросов придется сократить или вовсе отказаться от них.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Стоит обратить внимание на вербальные и невербальные составляющие общения. Небрежность в жестах недопустима. Жесты могут быть приглашающими, отрицающими, вопросительными, они могут подчеркнуть нюансы выступления.

Презентация

Презентация наглядно сопровождает выступление.

Этапы работы над презентацией могут быть следующими:

- осмыслите тему, выделите вопросы, которые должны быть освещены в рамках данной темы;
- составьте тезисы собранного материала. Подумайте, какая часть информации может быть подкреплена или полностью заменена изображениями, какую информацию можно представить в виде схем;
- подберите иллюстративный материал к презентации: фотографии, рисунки, фрагменты художественных и документальных фильмов, материалы кинохроники, разработайте необходимые схемы;
- подготовленный материал систематизируйте и «упакуйте» в отдельные блоки, которые будут состоять из собственно текста (небольшого по объему), схем, графиков, таблиц и т.д.;
- создайте слайды презентации в соответствии с необходимыми требованиями;
- просмотрите презентацию, оцените ее наглядность, доступность, соответствие языковым нормам.

Требования к оформлению презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS Power Point.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал.

Количество слайдов должно быть пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1-я стратегия: на слайды выносится опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2-я стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации).

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время аудитория не успеет осознать содержание слайда.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 18.

В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.).

Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными задания понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- обучение приемам решения практических задач;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;
- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1. по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2. наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3. наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

Примером практико-ориентированного задания по дисциплине «*История России*» выступает **анализ исторического документа.**

Алгоритм анализа исторического документа:

1. Происхождение текста.

1.1. Кто написал этот текст?

1.2. Когда он был написан?

1.3. К какому виду источников он относится: письмо, дневник, официальный документ и т.п.?

2. Содержание текста.

Каково содержание текста? Сделайте обзор его структуры. Подчеркните наиболее важные слова, персоналии, события. Если вам не известны какие-то слова, поработайте со словарем.

3. Достоверна ли информация в тексте?
3.1. Свидетелем первой или второй очереди является автор текста? (Если автор присутствовал во время события, им описываемого, то он является первоочередным свидетелем).
3.2. Текст первичен или вторичен? (Первичный текст современен событию, вторичный текст берет информацию из различных первичных источников. Первичный текст может быть написан автором второй очереди, то есть созданным много позже самого события).
4. Раскройте значение источника и содержащейся в ней информации.
5. Дайте обобщающую оценку данному источнику.
- Когда, где и почему появился закон (сборник законов)?
- Кто автор законов?
- Чьи интересы защищает закон?
- Охарактеризуйте основные положения закона (ссылки на текст, цитирование).
- Сравните с предыдущими законами.
- Что изменилось после введения закона?
- Ваше отношение к этому законодательному акту (справедливость, необходимость и т.д.).

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответна имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ПОДГОТОВКА ЭССЕ

Эссе - прозаическое сочинение небольшого объема и свободной композиции на частную тему, трактуемую субъективно и обычно неполно. (Словарь Ожегова)

Жанр эссе предполагает свободу творчества: позволяет автору в свободной форме излагать мысли, выражать свою точку зрения, субъективно оценивать, оригинально освещать материал; это размышление по поводу когда-то нами услышанного, прочитанного или пережитого, часто это разговор вслух, выражение эмоций и образность.

Уникальность этого жанра в том, что оно может быть написано на любую тему и в любом стиле. На первом плане эссе − личность автора, его мысли, чувства, отношение к миру. Однако необходимо найти оригинальную идею (даже на традиционном материале), нестандартный взгляд на какую-либо проблему. Для грамотного, интересного эссе необходимо соблюдение некоторых правил и рекомендаций.

Особенности эссе:

- - наличие конкретной темы или вопроса;
- - личностный характер восприятия проблемы и её осмысления;
- - небольшой объём;
- - свободная композиция;
- - непринуждённость повествования;
- - внутреннее смысловое единство;
- - афористичность, эмоциональность речи.

Эссе должно иметь следующую структуру:

1. Вступление (введение) определяет тему эссе и содержит определения основных встречающихся понятий.

2. Содержание (основная часть) - аргументированное изложение основных тезисов. Основная часть строится на основе аналитической работы, в том числе - на основе анализа фактов. Наиболее важные обществоведческие понятия, входящие в эссе, систематизируются, иллюстрируются примерами. Суждения, приведенные в эссе, должны быть доказательны.

3. Заключение - это окончательные выводы по теме, то, к чему пришел автор в результате рассуждений. Заключение суммирует основные идеи. Заключение может быть представлено в виде суммы суждений, которые оставляют поле для дальнейшей дискуссии.

Требования, предъявляемые к эссе:

1. Объем эссе не должен превышать 1–2 страниц.

2. Эссе должно восприниматься как единое целое, идея должна быть ясной и понятной.

3. Необходимо писать коротко и ясно. Эссе не должно содержать ничего лишнего, должно включать только ту информацию, которая необходима для раскрытия вашей позиции, идеи.

4. Эссе должно иметь грамотное композиционное построение, быть логичным, четким по структуре.

5. Эссе должно показывать, что его автор знает и осмысленно использует теоретические понятия, термины, обобщения, мировоззренческие идеи.

6. Эссе должно содержать убедительную аргументацию для доказательства заявленной по проблеме позиции. Структура любого доказательства включает по меньшей мере три составляющие: тезис, аргументы, вывод или оценочные суждения.

- Тезис — это сужение, которое надо доказать.
- Аргументы — это категории, которыми пользуются при доказательстве истинности тезиса.
- Вывод — это мнение, основанное на анализе фактов.
- Оценочные суждения — это мнения, основанные на наших убеждениях, верованиях или взглядах.

Приветствуется использование:

- Эпиграфа, который должен согласовываться с темой эссе (проблемой, заключенной в афоризме); дополнять, углублять лейтмотив (основную мысль), логику рассуждения вашего эссе. Пословиц, поговорок, афоризмов других авторов, также подкрепляющих вашу точку¬ зрения, мнение, логику рассуждения.
- Мнений других мыслителей, ученых, общественных и политических деятелей.
- Риторические вопросы.
- Непринужденность изложения.

Подготовка и работа над написанием эссе:

- изучите теоретический материал;
- уясните особенности заявленной темы эссе;
- продумайте, в чем может заключаться актуальность заявленной темы;
- выделите ключевой тезис и определите свою позицию по отношению к нему;
- определите, какие теоретические понятия, научные теории, термины помогут вам раскрыть суть тезиса и собственной позиции;
- составьте тезисный план, сформулируйте возникшие у вас мысли и идеи;
- для каждого аргумента подберите примеры, факты, ситуации из жизни, личного опыта, литературных произведений;
- распределите подобранные аргументы в последовательности;
- придумайте вступление к рассуждению;

- изложите свою точку зрения в той последовательности, которую вы наметили.
- сформулируйте общий вывод работы.

При написании эссе:

- напишите эссе в черновом варианте, придерживаясь оптимальной структуры;
- проанализируйте содержание написанного;
- проверьте стиль и грамотность, композиционное построение эссе, логичность и последовательность изложенного;
- внесите необходимые изменения и напишите окончательный вариант.

Требования к оформлению:

- Титульный лист.
- Текст эссе.
- Формат листов-А4. Шрифт- Times New Roman, размер-14,расстояние между строк- интерлиньяж полуторный, абзацный отступ-1,25см., поля-30мм(слева), 20мм (снизу),20мм (сверху), 20мм (справа). Страницы нумеруются снизу по центру. Титульный лист считается, но не нумеруется.

Критерии оценивания эссе:

1. Самостоятельное проведение анализа проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария
2. Четкость и лаконичность изложения сути проблемы
3. Материал излагается логически последовательно
4. Аргументированность собственной позиции
5. Наличие выводов
6. Владение навыками письменной речи

ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ

- ***Письменный опрос***

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избегать грамматических ошибок в работе.

- ***Устный опрос***

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии.

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).

7. Использование дополнительного материала.

8. Рациональность использования времени, отведенного на задание.

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу. Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «*История России*» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*История России*».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

Методические указания для практических занятий по дисциплине СГ.03 «Иностранный язык в профессиональной деятельности» для обучающихся по специальности 15.02.17 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»

Направленность
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Автор: Радионова Т.Ю.

Одобрена на заседании кафедры иностранных языков и деловой коммуникации (ИЯДК)	Рассмотрена методической комиссией Горно-механического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Юсупова Л.Г.	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол №1 от 10.09.2023	Протокол №2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Перечень тем практических занятий	4
Задания для практических занятий по каждой теме	5
Другая форма контроля	9
Зачет	9
Экзамен	9
Критерии оценивания	10
Список рекомендованной литературы	11
Перечень интернет-ресурсов	12

Пояснительная записка

Методические указания для практических занятий разработаны на основании рабочей программы учебной дисциплины СГ.03 «Иностранный язык в профессиональной деятельности» для обучающихся по специальности 15.02.17 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)». Дисциплина «Иностранный язык в профессиональной деятельности» является дисциплиной социально-экономического цикла. Методические указания по выполнению практических заданий предназначены для организации работы на практических занятиях по учебной дисциплине «Иностранный язык в профессиональной деятельности».

Перечень тем практических занятий

№	*Тема, раздел*	Кол-во часов практич. занятий	*Наименование оценочного средства*
1.	Часть А: Бытовая сфера общения: Семья. Взаимоотношения в семье, семейные традиции. Жилищные условия. Устройство городской квартиры/загородного дома.). Часть Б: Грамматика: Основные глаголы «быть», «иметь». Порядок слов в утвердительном, вопросительном, отрицательном предложении.	6	опрос
2.	Часть А: Социально-культурная сфера: Мой факультет городского хозяйства, УГГУ (история, факультеты, здания, учебный год) Часть Б: Грамматика: степени сравнения прилагательных и наречий.	4	доклад
	Подготовка к другой форме контроля	2	Др. форма контроля
3.	Часть А: Учебно-познавательная сфера: Образование в России и в стране изучаемого языка Часть Б: Граммати-ка: Времена в активном залоге Англ.яз.: Простые времена (SimpleTenses) Нем.яз.: Настоящее время (Präsens), простое прошедшее время (Präteritum), Фр.яз.: Настоящее время Présentdel'Indicatif , сложное прошедшее время (Passé composė)	18	опрос
4.	Часть А: Учебно-познавательная сфера: Екатеринбург - столица Урала. Мой родной город. Часть Б: Граммати-ка: Времена в активном залоге. Англ.яз.: Продолженные времена (ContinuousTenses). Нем.яз.: сложное прошедшее время (Perfekt, Plusquamperfekt) Фр.яз.: незаконченное прошедшее время: Imparfait. Простое прошедшее время (Passé simple).	16	доклад
	Подготовка к зачету	2	зачет
5.	Часть А: Учебно-познавательная сфера: Страны изучаемого языка и их столицы Часть Б: Граммати-ка: Времена в активном залоге. Англ.яз.: Завершенные времена (PerfectTenses) Нем.яз.: Будущее время (Futurum I, II). Фр.яз.: простое будущее время (Futur simple), непосредственное будущее и прошлое время (Futur et Passé Immédiats)	4	опрос
6.	Часть А: Социально-культурная сфера: Путешествие на поезде, самолете. Покупка ж/д и авиабилетов. Таможня. Часть Б: Граммати-ка: Англ, нем, фр: повторение всех времен в активном залоге	6	практико-ориенти-рованное задание
	Подготовка к другой форме контроля	2	Др. форма контроля
7	Часть А: Социально-культурная сфера: Отель. Бронирование номера. Гостиничный сервис. Часть Б: Граммати-ка: Англ, нем, фр: модальные глаголы	16	практико-ориенти-рованное задание
8	Часть А: Социально-культурная сфера: Покупки. Товары. Магазины Часть Б: Грамматика: Англ, нем, фр: система времен в страдательном залоге	18	практико-ориенти-рованное задание
	Подготовка к зачету	2	зачет
9	Часть А: Социально-культурная сфера: Еда. Здоровое питание. Традиции русской и других национальных кухонь. Заказ блюд в кафе. Часть Б: Граммати-ка:	6	практико-ориенти-рованное задание

	Англ, нем., фр.яз. Согласование времен. Косвенная речь		
10	Часть А: Профессиональная сфера: Избранное направление профессиональной деятельности. Грамматика: Англ, нем., фр.яз. Условные предложения.	24	опрос
	Подготовка к экзамену	2	экзамен
	ИТОГО	**128**	

Задания для практических занятий по каждой теме

Тема 1:
Часть А: Бытовая сфера общения:
Семья. Взаимоотношения в семье, семейные традиции. Жилищные условия. Устройство городской квартиры/загородного дома.).
Часть Б: Грамматика: Основные глаголы «быть», «иметь».
Порядок слов в утвердительном, вопросительном, отрицательном предложении.

Форма проведения: опрос

Необходимо осветить следующие вопросы: количество человек в семье, их возраст, профессия, хобби, семейные традиции, уик-энды, какой вы видите вашу будущую семью, в какой квартире вы живете, какие современные удобства у вас есть в квартире, обстановка в квартире, квартира вашей мечты; спряжение глаголов «быть» и «иметь». порядок слов в утвердительном, вопросительном, отрицательном предложении.

Тема 2:
Часть А: Социально-культурная сфера:
Мой факультет городского хозяйства, УГГУ (история, факультеты, здания, учебный год)
Часть Б: Грамматика: степени сравнения прилагательных и наречий.

Форма проведения: доклад (на иностранном языке).

Темы докладов:

1. История Уральского государственного горного университета.
2. Факультеты УГГУ.
3. Учебный год в УГГУ.
4. Факультет среднего профессионального образования.
5. Студенческая жизнь в УГГУ.
6. Известные выпускники УГГУ.
7. Интересные факты о УГГУ.
8. Уральский государственный горный университет: прошлое и будущее.

Порядок выполнения самостоятельной работы:
1. Выберите тему.
2. Осуществите поиск информации с использованием интернет-ресурсов, библиотечных ресурсов, краеведческих материалов, словарей.
3. Обработайте ее.
4. Воспроизведите на английском языке.
5. Подготовьте грамотный, логически законченный рассказ.
6. Подберите иллюстрационный материал к проектам. При подборе иллюстраций используйте метод виртуальной экскурсии.
7. Прорепетируйте свое выступление.

Структура доклада.
1. Вступление: должно содержать название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.
2. Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.
3. Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Тема 3:
Часть А: Учебно-познавательная сфера:
Образование в России и в стране изучаемого языка
Часть Б: Грамматика: Времена в активном залоге
Англ.яз.: Простые времена (Simple Tenses)
Нем.яз.: Настоящее время (Präsens), простое прошедшее время (Präteritum),
Фр.яз.: Настоящее время Présent de l'Indicatif , сложное прошедшее время (Passé composė)

Форма проведения: опрос

Необходимо осветить следующие вопросы: образование в России, известные вузы в России, что вы знаете о УГГУ, обязательные предметы в школах и в вузах, ступени образования в России, образование в стране изучаемого языка, лучшие вузы в стране изучаемого языка, ступени образования в стране изучаемого языка, с какого и до какого возраста образование обязательно и бесплатно в России и в стране изучаемого языка, правила поступления в вузы России и страны изучаемого языка, каких известных людей, вложивших большой вклад в образование вы знаете.

Тема 4:
Часть А: Учебно-познавательная сфера:
Екатеринбург - столица Урала. Мой родной город.
Часть Б: Грамматика: Времена в активном залоге.
Англ.яз.: Продолженные времена (Continuous Tenses).
Нем.яз.: сложное прошедшее время (Perfekt, Plusquamperfekt)
Фр.яз.: незаконченное прошедшее время: Imparfait. Простое прошедшее время (Passé simple).

Форма проведения: доклад (на иностранном языке).

Темы докладов:
1. История Екатеринбурга
2. Мой родной город
3. Достопримечательности Екатеринбурга
4. Известные люди Екатеринбурга
5. Промышленный Екатеринбург
6. Музеи Екатеринбурга
7. Урал
8. Тайны Екатеринбурга

Порядок выполнения самостоятельной работы:
1. Выберите тему.
2. Осуществите поиск информации с использованием интернет-ресурсов, библиотечных ресурсов, краеведческих материалов, словарей.
3. Обработайте ее.
4. Воспроизведите на английском языке.
5. Подготовьте грамотный, логически законченный рассказ.
6. Подберите иллюстрационный материал к проектам. При подборе иллюстраций используйте метод виртуальной экскурсии.
7. Прорепетируйте свое выступление.

Структура доклада.
1. Вступление: должно содержать название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.
2. Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.
3. Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Тема 5:
Часть А: Учебно-познавательная сфера:
Страны изучаемого языка и их столицы
Часть Б: Грамматика: Времена в активном залоге.
Англ.яз.: Завершенные времена (Perfect Tenses)
Нем.яз.: Будущее время (Futurum I, II).
Фр.яз.: простое будущее время (Futur simple), непосредственное будущее и прошлое время (Futur et Passé Immédiats)

Форма проведения: опрос

Необходимо осветить следующие вопросы: географическое положение страны изучаемого языка, соседние страны, климат, политическая система, экономика, крупные города, столица и ее достопримечательности; завершенные времена (Perfect Tenses) в английском языке, будущее время (Futurum I, II) в немецком языке, простое будущее время (Futur simple), непосредственное будущее и прошлое время (Futur et Passé Immédiats) во французском языке.

Тема 6:
Часть А: Социально-культурная сфера:
Путешествие на поезде, самолете. Покупка ж/д и авиабилетов. Таможня.
Часть Б: Грамматика:
Англ, нем, фр: повторение всех времен в активном залоге.

Форма проведения: практико-ориентированное задание

Знать лексику по теме «Путешествие. Таможня», времена в активном залоге и уметь употреблять их в речи.

Примерные задания по теме: восстановить логический порядок в лексическом упражнении, вставить в предложения пропущенные слова из списка, перевести предложения на иностранный язык, составить диалоги «Покупка ж/д, авиа билета», «Прохождение таможни», в грамматических упражнениях раскрыть скобки и поставить глагол в правильной временной форме.

Тема 7:
Часть А: Социально-культурная сфера: Отель. Бронирование номера. Гостиничный сервис.
Часть Б: Грамматика:
Англ, нем, фр: модальные глаголы

Форма проведения: практико-ориентированное задание

Знать лексику по теме «Отель», модальные глаголы и уметь употреблять их в речи.

Примерные задания по теме: заполнить карточку гостя в отеле, восстановить логический порядок в диалоге, составить диалог «Заказ номера в отеле», перевести предложения, используя модальные глаголы.

Тема 8:
Часть А: Социально-культурная сфера:
Покупки. Товары. Магазины
Часть Б: Грамматика:
Англ, нем, фр: система времен в страдательном залоге

Форма проведения: практико-ориентированное задание

Знать лексику по теме «Магазины», систему времен в страдательном залоге и уметь употреблять их в речи.

Примерные задания по теме: соотнести магазины с товарами, которые они продают, вставить в предложениях пропущенные слова из списка, составить диалог между продавцом и покупателем в магазине, переделать предложения из активного залога в пассивный.

Тема: 9
Часть А: Социально-культурная сфера:
Еда. Здоровое питание. Традиции русской и других национальных кухонь. Заказ блюд в кафе.
Часть Б: Грамматика:
Англ, нем., фр.яз. Согласование времен. Косвенная речь

Форма проведения: практико-ориентированное задание

Знать лексику по теме «Еда», согласование времен, косвенную речь и уметь употреблять их в речи.

Примерные задания по теме: соотнести английские и русские выражения, перевести пропущенные реплики в диалоге, распределить блюда по категориям «закуски, первое блюдо, второе блюдо, десерт», распределить продукты по категориям фрукты, овощи,

молочные продукты, мясо, хлеб», составить свой диалог в кафе между официантом и посетителем, преобразуйте предложения в косвенную речь.

Тема 10:
Часть А: Профессиональная сфера:
Избранное направление профессиональной деятельности. Горные машины и оборудование. Грамматика:
Англ, нем., фр.яз. Условные предложения.

Форма проведения: опрос

Необходимо осветить следующие вопросы: на каком факультете вы учитесь, какие специализированные предметы вы изучаете, ваша будущая специальность, почему вы выбрали эту специальность, плюсы и минусы вашей будущей профессии, роль иностранного языка в будущей профессии, знания, опыт и навыки, которые понадобятся в вашей будущей профессии, важные качества, необходимые для достижения профессионального успеха, правила употребления времен в условных предложениях, что такое машиностроение, материаловедение, какие бывают металлы, станки.

Другая форма контроля

Другая форма контроля включает в себя грамматический тест (количество заданий –20).

При выполнении предложенных тестовых заданий, следует внимательно прочитать каждый из поставленных вопросов и предлагаемые варианты ответа. В качестве ответа надлежит выбрать один индекс, соответствующий правильному ответу. Тестовые задания составлены таким образом, что в каждом из них правильным является лишь один из предложенных вариантов ответа. Рекомендуемое время на выполнение тестовых заданий – 15 минут.

Зачет

Зачет включает в себя лексико-грамматический тест (количество заданий –20).

При выполнении предложенных тестовых заданий, следует внимательно прочитать каждый из поставленных вопросов и предлагаемые варианты ответа. В качестве ответа надлежит выбрать один индекс, соответствующий правильному ответу. Тестовые задания составлены таким образом, что в каждом из них правильным является лишь один из предложенных вариантов ответа. Рекомендуемое время на выполнение тестовых заданий – 15 минут.

Экзамен

Экзамен включает в себя:

1) письменное выполнение заданий на точное понимание содержания прочитанного текста на иностранном языке с использованием словаря (количество вопросов в работе – 2);

2) лексико-грамматический тест (количество заданий – 20)

При подготовке к экзамену следует повторить лексический и грамматический материал с 1 по 5 семестр. Ответы на письменные задания должны быть точными, соответствующими содержанию текста, грамматически, лексически и синтаксически правильно оформленными. Ответ, представляющий бессвязный набор слов рассматривается как неверный. Наличие в ответах любой грубой ошибки является основанием для снижения оценки. Оценка за письменный зачет может быть снижена за

небрежное оформление работы (недопустимые сокращения, зачеркивания, неразборчивый почерк). Рекомендуемое время, отводимое для чтения текста и выполнения письменных заданий к нему – 60 минут.

Прежде чем приступить к выполнению тестовых заданий обучающийся должен внимательно ознакомиться со всеми предложенными вопросами. Далее, в соответствии с инструкцией к тестовым заданиям, студент должен ответить на поставленные вопросы: выбрать один или несколько ответов из предложенного списка, установить соответствие элементов двух списков, расположить элементы списка в определенной последовательности, самостоятельно сформулировать ответ и т.д. Рекомендуемое время на выполнение тестовых заданий – 30 минут.

Критерии оценивания

Опрос

Критерии оценивания по темам № 1, 3, 5:
правильность ответа на вопросы - 2 балла
всесторонность и глубина ответа (полнота) - 2 балла
лексически верное оформление ответ- 2 балла
грамматически верное оформление ответа - 2 балла
логически верное оформление ответа - 2 балла
Максимальное количество - 10 баллов

Критерии оценивания по теме № 10:
правильность ответа на вопросы - 5 баллов
всесторонность и глубина ответа (полнота) - 5 баллов
лексически верное оформление ответ- 5 баллов
грамматически верное оформление ответа - 5 баллов
логически верное оформление ответа - 5 баллов
Максимальное количество -25 баллов

Практико-ориентированные задания

Критерии оценивания:
логичность изложения материала - 3 балла
решение коммуникативной задачи- 2 балла
соответствие словарного запаса поставленной коммуникативной задаче - 3 балла
использование разнообразных грамматических конструкций в соответствии с поставленной за-дачей -2 балла
Максимальное количество - 10 баллов

Доклад

Критерии оценивания доклада:

Содержание и соответствие теме, структура работы, лексико-грамматическое оформление, орфография и пунктуация, выступление, представление работы, лексико-грамматическое оформление речи, фонетическое оформление речи, ответы на вопросы.

Доклад полностью соответствует предъявляемым требованиям – 9-10 баллов.

Доклад в основном соответствует предъявляемым требованиям (критериям оценки) – 7-8 баллов.

Доклад частично соответствует предъявляемым требованиям (критериям оценки) – 4-6 баллов.

Доклад не соответствует предъявляемым требованиям (критериям оценки) – 0-3 балла.

Максимальное количество - 10 баллов

Другая форма контроля

Критерии оценивания: правильность ответа – 0,5 балла.
Максимальное количество - 10 баллов

Зачет

Критерии оценивания: правильность ответа - 2 балла.
Максимальное количество баллов - 40

Экзамен

Критерии оценивания:
5 баллов за каждый верный ответ на вопрос к тексту
1,5 балла за каждое верно выполненное тестовое задание.
Максимальное количество баллов - 40

При реализации дисциплины используется балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки учебной деятельности (учебном рейтинге) обучающихся в ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (СМК ОД.Пл.04-06.222-2021).

Распределение баллов в рамках текущего рейтинга и рейтинга промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Иностранный язык» представлены в комплекте оценочных средств.

Полученные значения учебного рейтинга обучающихся в баллах переводятся в оценки, выставляемые по следующей шкале:

Количество баллов	Отметка за зачет с оценкой	Отметка о зачете
80-100	Отлично	Зачтено
65-79	Хорошо	
50-64	Удовлетворительно	
0-49	Неудовлетворительно	Не зачтено

Список литературы

Основная литература

Английский язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Агабекян, И. П. Английский язык для ссузов: учебное пособие / И. П. Агабекян. - Москва : Проспект, 2019. - 280 с. .	5
2	Голицынский Ю.Б. Грамматика: сборник упражнений / Ю. Б. Голицынский. - Изд. 8-е, испр. - Санкт-Петербург : КАРО, 2017. - 576 с.	5

Немецкий язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Миляева Н. Н. Немецкий язы : учебник и практикум для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Н. Н. Миляева, Н. В. Кукина. - Москва : Юрайт, 2019. - 353 с.	13
2	Листвин Д. А. Вся грамматика немецкого языка для школы в упражнениях и правилах. Грамматика немецкого языка в упражнениях с правилами: сборник упражнений / Д. А. Листвин. - Москва : АСТ : Lingua, 2019.	13

Французский язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.

1	Бартенева И. Ю. Французский язык: учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / И. Ю. Бартенева, О. В. Желткова, М. С. Левина. - Москва: Юрайт, 2019. - 332 с.	13
2	Попова И.Н. Французский язык/ Manuel de francais : учебник для 1 курса ВУЗов и факультетов иностранных языков / И. Н. Попова, Ж. А. Казакова, Г. М. Ковальчук. - Изд. 21-е, испр. - Москва : Нестор Академик, 2018. - 576 с.	13

Дополнительная литература

Английский язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Безбородова, С.А. Горные машины : учебное пособие по английскому языку для студентов 2 курса направления 130400 / С. А. Безбородова, В. В. Голузина, Н. А. Маслова ; Уральский государственный горный университет. - 3-е изд., испр. и доп. - Екатеринбург : УГГУ, 2013. - 80 с.	24
2	Мясникова, Ю.М. BRITAIN AND THE BRITISH: учебное пособие по английскому языку для студентов 1 и 2 курсов всех направлений и специальностей / Ю. М. Мясникова ; Министерство образования и науки РФ, Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург : УГГУ. Часть 2. - 2-е изд., стер. - 2017. - 48 с.	20
3	Мясникова, Ю.М. Britain and the british : учебное пособие по английскому языку для студентов I и II курсов всех направлений и специальностей / Ю. М. Мясникова ; Уральский государственный горный университет. - 3-е изд., стер. - Екатеринбург : УГГУ. Часть 1. - 2019. - 52 с.	56

Немецкий язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Примак, С. С. Научно-техническая информация и перевод (немецкий язык) : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Примак С. С. - Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2021. - 120 с. - URL: https://www.iprbookshop.ru/108872.html. - ISBN 978-5-88210-985-0	Эл. ресурс
2	Немецкий язык для технических вузов = Deutsch fur technische Hochschulen : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подго-товки (квалификация (степень) "бакалавр"), дисциплине "Немецкий язык" / Н. В. Басова [и др.] ; под ред. Т. Ф. Гайвоненко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральный институт развития образования. - 13-е изд., перераб. и доп. - Москва : Кнорус, 2017. - 510 с.	39

Французский язык

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Фёдорова, Т. А. Французский язык для технических специальностей : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Фёдорова Т. А. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 68 с. - URL: https://www.iprbookshop.ru/111783.html	Эл. ресурс
2	Бородулина, Н. Ю. Французский язык для технических специальностей : [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / Бородулина Н. Ю. - Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 79 с. - URL: https://www.iprbookshop.ru/110570.html. - ISBN 978-5-4488-1319-1, 978-5-4497-1337-7	Эл. ресурс
3	Коржавин, А.В. Практический курс французского языка (для технических вузов) : учебник / Аркадий Васильевич Коржавин А. В. - Москва : Высшая школа, 2000. - 247 с.	10

Перечень иннтернет-ресурсов

Ресурсы сети Интернет:

Английский язык

1. Грамматика английского языка. Английская грамматика. www.native-english.ru/grammar
2. Английский язык.ru – Пособия по английскому языку. http://english.language.ru/posob/index.html

3. Статьи, справочники по лингвистике, переводу, изучению языков. Грамматика, топики (темы), тесты по английскому. www.linguistic.ru
4. Онлайн-словарь www.lingvo.ru
5. Онлайн-словарь www.multitran.ru
6. Онлайн курсы www.study.ru, www.edufind.com,

Немецкий язык

1. Немецкий журнал http://www.focus.de
2. Интерактивная грамматика немецкого языка http://www.grammade.ru
3. Электронный словарь http://www.langenscheidt.de
4. Онлайн курсы, тесты http://www.test.de, http://www.oeko-test.de

Французский язык

1. Обучающий портал www.le-francais.ru
2. Обучающий портал http//www. studyFrench.ru
3. спряжение французских глаголов - les-verbes.com.
4. онлайн-словарь www.multitran.ru.
5. Грамматика. https://french-online.ru/francuzskaja-grammatika/

Информационные справочные системы:

Английский язык

1. Мультимедийная энциклопедия- www.britannika.com
2. Cambridge Dictionary - https://dictionary.cambridge.org/

Немецкий язык

1. Электронная энциклопедия http://www.brockhaus.de
2. Электронная энциклопедия http://de.wikipedia.org/wiki

Французский язык

1. Толковый словарь французского языка Larousse - https://www.larousse.fr/
2. Толковый словарь французского языка Le Robert- https://dictionnaire.lerobert.com/

Базы данных:

E-library: электронная научная библиотека: https://elibrary.ru

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

СГ.04 ОСНОВЫ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

Специальность

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования

год набора: 2025

Авторы: Чухарева Е.В., Логвиненко О. А., Полежаева М.В.

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Экономики и менеджмента	горно-механического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____ *(подпись)*	Председатель _____ *(подпись)*
Мочалова Л.А.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 02.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 3
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ…….. 7
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ……. 9
ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ……. 15
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ… 23
ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ…….. 28
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ…… 29
ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 32

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;

- помогает освоению навыков учебной и научной работы;

- способствует осознанию ответственности процесса познания;

- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;

- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,

- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;

- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);

- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);

- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);

- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);

- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знании должна соответствовать уровню развития студентов;

- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;

- объем задания должен соответствовать уровню студента;

- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны - это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1) аудиторная самостоятельная работа - лекционные, практические занятия;

2) внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к участию в деловых играх и дискуссиях, выполнение письменных домашних заданий, Контрольных работ (рефератов и т.п.) и курсовых работ (проектов), докладов и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;

- уровень образования и степень подготовленности студентов;

- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «Основы финансовой грамотности» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *контрольной/практической работы* и сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы финансовой грамотности» являются:

- повторение материала лекций;

- самостоятельное изучение тем курса (в т. ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);

- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);

- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т. ч. подготовка доклада с презентацией);

- подготовка к тестированию;

- выполнение самостоятельного письменного домашнего задания (практико-ориентированного задания);

- подготовка контрольной работы;

- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Введение в финансовую грамотность

1. Цели и задачи дисциплины.

2. Влияние экономической культуры на поведение субъектов.

3. Принципы выбора: безграничность потребностей, ограниченность ресурсов, альтернативность, целеполагание.

4. Особенности проявления экономической культуры в различных системах: традиционная экономика, административно-командная, рыночная экономика, смешанная экономика.

Тема 2. Финансовая система и финансовые инструменты

1. Финансовая система и ее особенности.

2. Современная денежная система Российской Федерации.

3. Классификация финансовых инструментов.

4. Финансовые посредники. Кредитование. Инвестирование.

5. Финансовые операции: доходность и риски.

6. Валютные операции.

Тема 3. Личное финансовое планирование и бюджетирование

1. Способы составления и планирования личного бюджета.

2. Источники доходов личного бюджета.

3. Виды расходов. Сбережения. Накопления.

4. Финансовые цели, стратегия и способы их достижения.

Тема 4. Управление финансовыми рисками

1. Экономический кризис и циклы.

2. Понятие инфляции.

3. Финансовое мошенничество: виды и способы защиты от финансового мошенничества.

4. Финансовая пирамида. Способы снижения финансовых рисков.

5. Страхование как способ управления рисками.

6. Виды страхования.

Тема 5. Правовые вопросы финансовой грамотности

1. История развития потребительского права.

2. Права потребителей.

3. Закон о защите прав потребителей применительно к финансовым услугам.

4. Закон о банкротстве. Банкротство гражданина.

5. Ответственная гражданская позиция и общечеловеческие ценности как основа антикоррупционного поведения.

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным;

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная

работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь.

Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в

конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ

Одной из форм текущего контроля является доклад с презентацией, который представляет собой продукт самостоятельной работы студента.

Доклад с презентацией - это публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Как правило, в основу доклада ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения. В нем студент должен, по возможности, полно осветить различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада с презентацией является обязательной для обучающихся, если доклад презентацией указан в перечне форм текущего контроля успеваемости в рабочей программе дисциплины.

Доклад должен быть рассчитан на 7-10 минут.

Презентация (от англ. «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP.

Целью презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, изложенной в докладе, в удобной форме.

Перечень примерных тем докладов с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке. Темы могут распределяться студентами самостоятельно (по желанию), а также закрепляться преподавателем дисциплины.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структу-

рирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления.

Для этого, остановитесь на теме, которая вызывает у Вас больший интерес; определите цель выступления; подумайте, достаточно ли вы знаете по выбранной теме или проблеме и сможете ли найти необходимый материал;

- осуществить сбор материала к выступлению.

Начинайте подготовку к докладу заранее; обращайтесь к справочникам, энциклопедиям, научной литературе по данной проблеме; записывайте необходимую информацию на отдельных листах или тетради;

- организовать работу с литературой.

При подборе литературы по интересующей теме определить конкретную цель поиска: что известно по данной теме? что хотелось бы узнать? для чего нужна эта информация? как ее можно использовать в практической работе?

- во время изучения литературы следует: записывать вопросы, которые возникают по мере ознакомления с источником, а также ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;

- обработать материал.

Учитывайте подготовку и интересы слушателей; излагайте правдивую информацию; все мысли должны быть взаимосвязаны между собой.

При подготовке доклада с презентацией особо необходимо обратить внимание на следующее:

- подготовка доклада начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу дисциплины, а также специальной литературы для докладчика, список которой можно получить у преподавателя;

- важно также ознакомиться с имеющимися по данной теме монографиями, учебными пособиями, научными информационными статьями, опубликованными в периодической печати.

Относительно небольшой объем текста доклада, лимит времени, отведенного для публичного выступления, обусловливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана.

План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, вопросы и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее практическую значимость. При изложении вопросов темы раскрываются ее основные положения. Материал содержания вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис; доказательство тезиса; вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе подготовки доклада студент может получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить отдельные положения.

Выступление

При подготовке к докладу перед аудиторией необходимо выбрать способ выступления:

- устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды);
- чтение подготовленного текста.

Чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Слова в речи надо произносить четко и понятно, не надо говорить слишком быстро или, наоборот, растягивать слова. Надо произнести четко особенно ударную гласную, что оказывает наибольшее влияние на разборчивость речи.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Если выступающий хочет, чтобы его понимали, то не следует говорить без паузы дольше, чем пять с половиной секунд.

Особое место в выступлении занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Уверен, что Вас это не оставит равнодушными». Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Внимательность и наблюдательность в сочетании с опытом позволяют оратору уловить настроение публики. Возможно, рассмотрение некоторых вопросов придется сократить или вовсе отказаться от них.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Стоит обратить внимание на вербальные и невербальные составляющие общения. Небрежность в жестах недопустима. Жесты могут быть приглашающими, отрицающими, вопросительными, они могут подчеркнуть нюансы выступления.

Презентация

Презентация наглядно сопровождает выступление.

Этапы работы над презентацией могут быть следующими:

- осмыслите тему, выделите вопросы, которые должны быть освещены в рамках данной темы;
- составьте тезисы собранного материала. Подумайте, какая часть информации может быть подкреплена или полностью заменена изображениями, какую информацию можно представить в виде схем;
- подберите иллюстративный материал к презентации: фотографии, рисунки, фрагменты художественных и документальных фильмов, материалы кинохроники, разработайте необходимые схемы;
- подготовленный материал систематизируйте и «упакуйте» в отдельные блоки, которые будут состоять из собственно текста (небольшого по объему), схем, графиков, таблиц и т.д.;
- создайте слайды презентации в соответствии с необходимыми требованиями;
- просмотрите презентацию, оцените ее наглядность, доступность, соответствие языковым нормам.

Требования к оформлению презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS Power Point.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал.

Количество слайдов должно быть пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1-я стратегия: на слайды выносится опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2-я стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации).

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время аудитория не успеет осознать содержание слайда.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 20.

В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.).

Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

Примерные темы докладов с презентацией (контрольная работа)

1. Вклад русской финансовой мысли в развитие науки о финансах.
2. Роль финансов организаций в экономике России.
3. Бюджет семьи, особенности его формирования.
4. Роль денег в рыночной экономике, их сущность и функции
5. Типы денежных систем и их эволюция

6. Инфляция и ее влияние на денежное обращение. Антиинфляционная политика

7. Кредит как форма ссудного капитала. Современная кредитная система

8. Денежно-кредитная политика Центрального банка РФ

9. Экономическая сущность, классификация и значение ценных бумаг. Акции на рынке ценных бумаг

10. Банковские ценные бумаги и операции банков с ними. Облигации. Банки России

11. Депозитные деньги как форма стоимости кредита

12. Теоретические и практические основы инфляции

13. Роль потребительского кредита в развитии реального сектора экономики

14. Развитие государственных ипотечных программ в современной России

15. Меры по повышению конкурентоспособности национальной банковской системы

16. Проблемы привлечения долгосрочного капитала в банковский сектор

17. Реформирование структуры банковской системы России

18. Проблемы повышения финансовой грамотности населения

19. Личные финансы, семейный бюджет и финансовое планирование

20. Система имущественного страхования.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными задания понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

- обучение приемам решения практических задач;

- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;

- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1) по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2) наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3) наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

Примеры практико-ориентированных заданий

1. Родион планирует купить телефон. В магазине цена выбранной модели составляет 28000 рублей. Молодой человек не располагает такой суммой. Ему предлагается приобрести телефон в рассрочку на два года (нужно сделать первоначальный взнос 2 990 рублей, после чего ежемесячно платить 1 600 рублей), либо можно купить телефон в кредит с банком партнером. Кредит предоставляется на два года под 18% годовых (с ежегодной выплатой процентов). В каком случае молодой человек заплатит меньшую сумму денег?

2. Майя открыла вклад в банке на 3 месяца под 6% годовых, положив 40000 рублей. Сколько денег она получит по окончании срока вклада.

3. В продаже имеются принтеры трех фирм: «А», «Б», «В». Сергей предполагает, что в будущем ему будет необходимо напечатать на принтере 15 000

страниц. Используя данные таблицы 1, ответьте, принтер какой марки приобретет Сергей, который хочет выбрать наиболее экономный вариант?

Таблица 1

Возможные альтернативы покупки принтера

Принтер	Стоимость принтера, тыс. руб.	Стоимость картриджа, тыс. руб.	Ресурс одного картриджа
А	8	1	1800
Б	11	0,7	2000
В	10,2	0,8	1500

4. Стоит ли покупать жилье или лучше снимать его в течение всей жизни. Каковы возможные риски и выгоды каждого варианта? Поясните ответ расчетами

5. На основе рисунка 1 дайте краткую характеристику каждой форме кибермошенничества и назовите способы минимизации рисков, характерные для них.



Рис. 1. Формы кибермошенничества

6. Дайте краткую характеристику видам финансового мошенничества и назовите способы минимизации рисков, характерные для них. Результаты представьте в виде таблицы:

Таблица 2

Управление риском в сфере финансового мошенничества

Вид мошенничества	Характеристика	Минимизация рисков
1. ….	…	…
2.		

Ответьте на вопрос: какие виды мошенничества, на Ваш взгляд, наиболее часто встречаются в таком крупном мегаполисе как Екатеринбург?

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответна имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2) четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «Основы финансовой грамотности» обучающемуся рекомендуется:

1. Повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «Основы финансовой грамотности».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса.

2. При изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса.

3. При изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию).

4. Следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по

изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

Теоретические вопросы к зачету

1. Экономическая культура и поведение индивидов
2. Принципы выбора потребителя: альтернативность и целеполагание
3. Понятие экономической системы. Виды экономических систем
4. Понятие инфляции. Виды инфляции
5. Роль денег в экономике.
6. Экономический кризис и циклы.
7. Финансовая система РФ
8. Денежно-валютная система
9. Роль банков на финансовых рынках
10. Финансовые цели, стратегия и способы их достижения.
11. Финансовые инструменты
12. Финансовые рынки и финансовые посредники
13. Источники личных доходов
14. Личные финансовые стратегии
15. Классификация финансовых инструментов.
16. Способы составления и планирования личного бюджета.
17. Виды инвестиций
18. Методы дисконтирования и капитализации
19. Финансовые операции: доходность и риски.
20. Виды сбережений
21. Виды финансового мошенничества. Способы защиты
22. Курс валюты. Валютные операции.
23. Депозитная функция банков

24.Кредитная функция банков

25.Принципы кредитования. Простые и сложные проценты.

26.Финансовая пирамида. Способы снижения финансовых рисков.

27.Страхование как способ управления финансовыми рисками.

28.Виды страхования

29.Налог на доходы физических лиц

30.Налог на имущество физических лиц

31.Виды налогов

32.Понятие и функции налогов

33.Основы системы налогообложения граждан в РФ

34.История развития потребительского права.

35.Банкротство гражданина

36.Основы антикоррупционного поведения

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Финансовая грамотность: учебник для вузов / науч. ред. Р. А. Коко-рев. — Москва: Издательство Московского университета, 2021 —568 с. Финансовая грамотность : учебник для вузов - книга | ИСТИНА – Интеллектуальная Система Тематического Исследования НАукомет-рических данных (msu.ru)	Эл. ресурс
2	Финансовые рынки и финансовые институты: учебное пособие / А. В. Новиков, И. Я. Новикова. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 247 с: https://www.iprbookshop.ru/108256.html	Эл. ресурс
3	Экономическая культура и финансовая грамотность: основы эконо-мических решений / С. А. Гаранина, И. Г. Горловская, С. В. Дег-тярева [и др.]; под редакцией И. Г. Горловской, Л. В. Завьяловой. - Омск: Издательство Омского государственного университета, 2021. - 68 с. : https://www.iprbookshop.ru/120299.html	Эл. ресурс

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Босенко, Е. В. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Ос-новы финансовой грамотности». - Владикавказ: Северо-Осетинский государственный педагогический институт, 2019. - 119 с.: https://www.iprbookshop.ru/101492.html	Эл. ресурс
2	Бочарова, Т. А. Основы экономики и финансовой грамотности: учебно-методическое пособие. - Барнаул: Алтайский государствен-ный педагогический университет, 2018. - 92 с.: https://profspo.ru/books/102750	Эл. ресурс
3	Мошенский, С. Больше чем деньги: финансовая история человече-ства от Вавилона до Уолл-стрит- Москва: Альпина Паблишер, 2022. - 632 с.: https://www.iprbookshop.ru/124588.html. - Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
4	Ларионова, И. А. Управление финансовыми рисками: учебное посо-бие. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2020. - 85 с.: https://www.iprbookshop.ru/106893.html	Эл. ресурс
5	Финансовые инструменты: учебное пособие / А. В. Новиков, Е. Е. Алексеев, П. А. Новгородов. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 169 с.: https://www.iprbookshop.ru/108255.html	Эл. ресурс

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

СГ.05 МЕНЕДЖМЕНТ

Специальность
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность
Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования

год набора: 2025

Автор: Чухарева Е.В.

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией
Экономики и менеджмента	горно-механического факультета
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав. кафедрой _____	Председатель _____
(подпись)	*(подпись)*
Мочалова Л.А.	Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 02.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 3

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ…….. 7

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 10

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ……. 12

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ……. 18

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ… 27

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ……... 33

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ…… 39

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ…….. 42

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;

- помогает освоению навыков учебной и научной работы;

- способствует осознанию ответственности процесса познания;

- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;

- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,

- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;

- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);

- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);

- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);

- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);

- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знании должна соответствовать уровню развития студентов;

- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;

- объем задания должен соответствовать уровню студента;

- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны - это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1) аудиторная самостоятельная работа - лекционные, практические занятия;

2) внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к участию в деловых играх и дискуссиях, выполнение письменных домашних заданий, Контрольных работ (рефератов и т.п.) и курсовых работ (проектов), докладов и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;

- уровень образования и степень подготовленности студентов;

- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «Менеджмент» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *практической работы* и сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Менеджмент» являются:

- повторение материала лекций;

- самостоятельное изучение тем курса (в т. ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);

- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);

- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т. ч. подготовка доклада с презентацией);

- подготовка к тестированию;

- выполнение самостоятельного письменного домашнего задания (практико-ориентированного задания);

- подготовка контрольной работы;

- подготовка к экзамену.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Организация как объект управления

1. Дайте определение организации.
2. Перечислите основные задачи организации.
3. Назовите основные факторы внутренней среды организации.
4. Что понимается под внешней средой предприятия?
5. Назовите основные характеристики внешней среды?
6. Перечислите и дайте характеристику различным организационно-правовым формам предприятий в соответствии с Гражданским кодексом РФ.
7. Приведите характеристику форм объединения предприятий.
8. Что понимают под производственной и организационной структурой предприятия?
9. Какие виды организационных структур относятся к традиционным?
10. Каковы преимущества и недостатки бюрократических (механических) структур?
11. Охарактеризуйте виды дивизиональных структур. Чем определяется выбор той или иной структуры?
12. Дайте краткие определения адаптивных (органических) структур управления.

Тема 2. Понятие и содержание менеджмента. Эволюция развития менеджмента и его основные концепции

1. Эволюция организации и принципов управления.
2. Характеристика системного подхода к управлению, его преимущества и недостатки.

3. Ситуационный подход к управлению. Характеристика факторов внешней и внутренней среды предприятия

4. Сущность и задачи менеджмента. Менеджмент как наука, практика и искусство

5. Характерные черты и стадии менеджмента

6. Вклад в менеджмент различных школ управления

7. Характеристика менеджмента как процесса.

Тема 3. Основные функции менеджмента. Организационные процессы в менеджменте

1. Делегирование, ответственность и полномочия в менеджменте.

2. Сущность коммуникаций, виды коммуникаций. Коммуникационный процесс и повышение его эффективности.

3. Характеристика межличностных коммуникаций. Преграды и пути их преодоления.

4. Сущность и смысл контроля как функции управления. Виды контроля. Характеристика процесса контроля. Эффективность контроля.

5. Характеристика методов управления, область применения, эффективность их использования.

6. Организация как функция менеджмента. Какие факторы влияют на организационную структуру управления?

7. Суть и назначение основных функций управления. Характер функций аппарата управления

8. Виды и типы контроля. Эффективность контроля

9. Сущность, функции и выгоды стратегического планирования. Характеристика модели стратегического планирования.

10. Эволюция мотивации. Характеристика содержательных и процессуальных теорий мотивации.

Тема 4. Теория принятия управленческих решений. Эффективность менеджмента

1. Сущность и виды управленческих решений.
2. Процесс принятия и реализации управленческих решений.
3. Эффективность управленческих решений и ее составляющие.
4. Методы расчета экономической эффективности подготовки и реализации управленческих решений.
5. Модель предприятия как открытой системы, основные подсистемы, их состав и характеристика
6. Информационное обеспечение менеджмента, совершенствование информационной системы
7. Модели и методы принятия решений. Алгоритм принятия рационального управленческого решения
8. Решение как продукт управленческого труда. Характеристика процесса принятия решения

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Организация как объект управления

1. Определение предприятия.
2. Основные задачи предприятия.
3. Внутренняя среда предприятия.
4. Внешняя среда предприятия
5. Формы объединения предприятий.
6. Производственная структура предприятия
7. Организационная структура предприятия
8. Бюрократические (механические) структуры
9. Дивизиональные структуры
10. Адаптивные (органические) структуры управления.

Тема 2. Понятие и содержание менеджмента. Эволюция развития менеджмента и его основные концепции

1. Принципы управления.
2. Система
3. Системный подхода к управлению.
4. Ситуационный подход к управлению.
5. Делегирование
6. Ответственность и полномочия в менеджменте.
7. Методы управления.
8. Управленческое решение.

Тема 3. Основные функции менеджмента. Организационные процессы в менеджменте

1. Планирование
2. Стратегическое планирование
3. Организация
4. Мотивация
5. Контроль
6. Лидерство
7. Власть
8. Влияние
9. Организационная структура управления
10. Иерархия

Тема 4. Теория принятия управленческих решений. Эффективность менеджмента

1. Коммуникации
2. Управленческое решение
3. Оптимальность
4. Эффективность

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным;

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная

работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь.

Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в

конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ

Одной из форм текущего контроля является доклад с презентацией, который представляет собой продукт самостоятельной работы студента.

Доклад с презентацией - это публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Как правило, в основу доклада ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения. В нем студент должен, по возможности, полно осветить различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада с презентацией является обязательной для обучающихся, если доклад презентацией указан в перечне форм текущего контроля успеваемости в рабочей программе дисциплины.

Доклад должен быть рассчитан на 7-10 минут.

Презентация (от англ. «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP.

Целью презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, изложенной в докладе, в удобной форме.

Перечень примерных тем докладов с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке. Темы могут распределяться студентами самостоятельно (по желанию), а также закрепляться преподавателем дисциплины.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структу-

рирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления.

Для этого, остановитесь на теме, которая вызывает у Вас больший интерес; определите цель выступления; подумайте, достаточно ли вы знаете по выбранной теме или проблеме и сможете ли найти необходимый материал;

- осуществить сбор материала к выступлению.

Начинайте подготовку к докладу заранее; обращайтесь к справочникам, энциклопедиям, научной литературе по данной проблеме; записывайте необходимую информацию на отдельных листах или тетради;

- организовать работу с литературой.

При подборе литературы по интересующей теме определить конкретную цель поиска: что известно по данной теме? что хотелось бы узнать? для чего нужна эта информация? как ее можно использовать в практической работе?

- во время изучения литературы следует: записывать вопросы, которые возникают по мере ознакомления с источником, а также ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;

- обработать материал.

Учитывайте подготовку и интересы слушателей; излагайте правдивую информацию; все мысли должны быть взаимосвязаны между собой.

При подготовке доклада с презентацией особо необходимо обратить внимание на следующее:

- подготовка доклада начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу дисциплины, а также специальной литературы для докладчика, список которой можно получить у преподавателя;

- важно также ознакомиться с имеющимися по данной теме монографиями, учебными пособиями, научными информационными статьями, опубликованными в периодической печати.

Относительно небольшой объем текста доклада, лимит времени, отведенного для публичного выступления, обусловливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана.

План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, вопросы и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее практическую значимость. При изложении вопросов темы раскрываются ее основные положения. Материал содержания вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис; доказательство тезиса; вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе подготовки доклада студент может получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить отдельные положения.

Выступление

При подготовке к докладу перед аудиторией необходимо выбрать способ выступления:

- устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды);
- чтение подготовленного текста.

Чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Слова в речи надо произносить четко и понятно, не надо говорить слишком быстро или, наоборот, растягивать слова. Надо произнести четко особенно ударную гласную, что оказывает наибольшее влияние на разборчивость речи.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Если выступающий хочет, чтобы его понимали, то не следует говорить без паузы дольше, чем пять с половиной секунд.

Особое место в выступлении занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Уверен, что Вас это не оставит равнодушными». Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Внимательность и наблюдательность в сочетании с опытом позволяют оратору уловить настроение публики. Возможно, рассмотрение некоторых вопросов придется сократить или вовсе отказаться от них.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Стоит обратить внимание на вербальные и невербальные составляющие общения. Небрежность в жестах недопустима. Жесты могут быть приглашающими, отрицающими, вопросительными, они могут подчеркнуть нюансы выступления.

Презентация

Презентация наглядно сопровождает выступление.

Этапы работы над презентацией могут быть следующими:

- осмыслите тему, выделите вопросы, которые должны быть освещены в рамках данной темы;
- составьте тезисы собранного материала. Подумайте, какая часть информации может быть подкреплена или полностью заменена изображениями, какую информацию можно представить в виде схем;
- подберите иллюстративный материал к презентации: фотографии, рисунки, фрагменты художественных и документальных фильмов, материалы кинохроники, разработайте необходимые схемы;
- подготовленный материал систематизируйте и «упакуйте» в отдельные блоки, которые будут состоять из собственно текста (небольшого по объему), схем, графиков, таблиц и т.д.;
- создайте слайды презентации в соответствии с необходимыми требованиями;
- просмотрите презентацию, оцените ее наглядность, доступность, соответствие языковым нормам.

Требования к оформлению презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS Power Point.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал.

Количество слайдов должно быть пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1-я стратегия: на слайды выносится опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;
- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2-я стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации).

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время аудитория не успеет осознать содержание слайда.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 18.

В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.).

Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

Примерные темы докладов с презентацией

1. Фредерик Уинслоу Тейлор – основатель школы научного управления в менеджменте
2. Френк и Лиллиан Гилбрет - представители школы научного управления в менеджменте

3. Генри Лоуренс Ганнт - представители школы научного управления в менеджменте
4. Гаррингтон Эмерсон - представитель школы научного управления в менеджменте
5. Генри Форд – американский инженер, продолжатель идей Фредерика Уинслоу Тейлора
6. Анри Файоль - основатель классической или административной школы в менеджменте
7. Линдалл Урвик, Г. Черч - представители классической или административной школы в менеджменте
8. Макс Вебер - представитель классической или административной школы в менеджменте
9. Джеймс Муни и Алан Рейли - представители классической или административной школы в менеджменте
10. Элтон Мэйо – представитель школы человеческих отношений в менеджменте
11. Мери Паркер Фоллетт – представительница школы человеческих отношений в менеджменте
12. Абрахам Маслоу - представитель школы поведенческих наук в менеджменте
13. Дуглас МакГрегор, Фредерик Герцберг - представители школы поведенческих наук в менеджменте
14. Количественная школа или школа науки управления в менеджменте
15. Синтетические учения об управлении (процессный подход, системный подход, ситуационный подход)
16. Американская модель менеджмента. Японская модель менеджмента. Модель организации типа «Z» Уильма Оучи
17. Развитие науки управления в России (А. К. Гастев, А. А. Богданов)
18. Развитие науки управления в России (Ерманский О. А., Керженцев П. М.)
19. Развитие науки управления в России (Витке Н. А., Дунаеввский Ф. Р.)

20. Выдающиеся менеджеры России и их вклад в науку «Менеджмент» (Ордин-Нащокин, Петр I, Посошков И.Т., Татищев В.Н., Сперанский М.М., Столыпин А.С. и др.).

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными задания понимают задачи из окружающей действительности, связанные с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов.

Цель практико-ориентированных заданий – приобретение умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Задачи практико-ориентированных заданий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний студентов при решении конкретных задач;

- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

- обучение приемам решения практических задач;

- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Важными отличительными особенностями практико-ориентированных задания от стандартных задач (предметных, межпредметных, прикладных) являются:

- значимость (познавательная, профессиональная, общекультурная, социальная) получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию обучающегося;

- условие задания сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задания;

- информация и данные в задании могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что потребует распознавания объектов;

- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задания.

Кроме выделенных четырех характеристик, практико-ориентированные задания имеют следующие:

1) по структуре эти задания – нестандартные, т.е. в структуре задания не все его компоненты полностью определены;

2) наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задания, что приводит к объемной формулировке условия;

3) наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

При выполнении практико-ориентированных заданий следует руководствоваться следующими общими рекомендациями:

- для выполнения практико-ориентированного задания необходимо внимательно прочитать задание, повторить лекционный материал по соответствующей теме, изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. дополнительную;

- выполнение практико-ориентированного задания включает постановку задачи, выбор способа решения задания, разработку алгоритма практических действий, программы, рекомендаций, сценария и т. п.;

- если практико-ориентированное задание выдается по вариантам, то получить номер варианта исходных данных у преподавателя; если нет вариантов, то нужно подобрать исходные данные самостоятельно, используя различные источники информации;

- для выполнения практико-ориентированного задания может использоваться метод малых групп. Работа в малых группах предполагает решение определенных образовательных задач в рамках небольших групп с последующим обсуждением полученных результатов. Этот метод развивает навыки сотрудничества, достижения компромиссного решения, аналитические способности.

Примерные практико-ориентированные задания

1. При производстве 100 единиц продукции постоянные затраты составляют 15000 руб., цена 400 руб. за единицу, переменные затраты 200 руб. Найти точку безубыточности в стоимостном и натуральном выражении. Построить график безубыточности. Сделать вывод.

2. На предприятии за год произвели 10 тыс. изделий. Цена изделия – 90 руб./шт. В таблице приведены данные по себестоимости одного изделия:

Затраты	Руб.
Сырье	30
Топливо и энергия	10
Вспомогательные материалы	0,5
Заработная плата основных производственных рабочих	10
Взносы в социальные фонды	3
Общепроизводственные затраты	5
Общехозяйственные затраты	4,5
Коммерческие затраты	1
Итого	64

Определить: критический выпуск продукции (точку безубыточности), построить график; затраты на производство одного изделия (себестоимость изделий) при выпуске в год 12 тыс. изделий.

3. Используя матрицу БКГ, сформируйте товарную стратегию фирмы. Данные в таблице.

Продукт	Объём продаж предприятия, млн руб.		Емкость рынка в 2022 г., млн руб.	Объем продаж конкурента в 2022 г., млн руб.
	2021 г.	2022 г.		
1	2,9	2,50	7.35	1.25
2	0,59	0,65	1.96	0.41
3	0,09	0,13	2.6	0.18

4. В начале XX века руководители крупных производственных корпораций (например, Альфред Слоун-младший из «Дженерал Моторс») поняли, что традиционная функциональная организационная структура управления больше не отвечает потребностям их компаний. Если огромная фирма будет стремиться втиснуть всю свою деятельность в три-четыре основных отдела, то для эффективности контроля руководителя каждый отдел должен будет разбит на сотни подразделений. Кроме того, многие фирмы распространили свою деятельность на обширные регионы (другие страны), и одному руководителю стало очень трудно держать под контролем всю деятельность компании.

Ответьте на вопросы:

Какая организационная структура появилась в результате решения данных проблем?

Нарисуйте органиграмму (структурную схему) такой ОСУ.

Каким образом новая ОСУ помогла фирмам выйти из описанной ситуации?

5. Соотнесите функции управления и принимаемые решения.

Решение	Функция управления
Изменение структуры предприятия из-за изменений во внешней среде	
Определение цели предприятия	
Изучение изменений, происходящих во внешнем окружении, и их влияние на перспективы развития предприятия	
Проектирование организационной структуры управления	
Изучение потребностей подчиненных и ожидаемого ими вознаграждения за работу	
Выявление причин невыполнения целей предприятия и внесение корректировки в систему управления	
Выявление причин неудовлетворенности работой и разработка способов их устранения	
Разработка способов измерения результатов работы	
Осуществление вознаграждения за работу	
Выбор стратегии и тактики для достижения поставленных целей	
Распределение обязанностей между руководителями на различных уровнях управления	
Оценка результатов работы для осуществления вознаграждения исполнителей	
Определение миссии и природы бизнеса	
Подтверждение результатов в достижении целей предприятия	
Изучение степени удовлетворения потребностей подчиненных в ходе деятельности, направленной на достижение целей предприятия	

6. Нарисуйте схему процесса управления, используя следующие элементы:

- ограничения и критерии эффективности управления;
- цель управления;
- субъект управления (руководитель, менеджер, координатор);
- объект управления (организация, подразделение, сотрудник;
- обратная связь;
- управленческое воздействие;
- результат управления.

Приведите примеры целей управления для какой-либо организации. Приведите примеры критериев эффективности управления организацией или ее подразделениями.

7. Необходимые для ремонта горнотранспортного оборудования запасные части предприятие может закупать в неограниченном количестве по цене

150 руб./шт. При организации собственного производства этих запчастей постоянные затраты составляют 100 тыс. руб./год, переменные – 80 руб./шт. Примите управленческое решение по решению вопроса «сделать или купить».

8. Руководству предприятия представлены 2 проекта организации производства товара «А». Показатели по проектам представлены в таблице:

Показатели	Проект 1	Проект 2
Объем спроса, тыс. шт./год	1,2	5,0
Цена, тыс. руб./шт.	10	10
Постоянные затраты, млн руб., в том числе:		
- затраты на НИОКР	2,0	4,5
- обслуживание и ремонт	0,5	1,0
- общезаводские накладные расходы	1,0	2,5
- прочие постоянные расходы	1,0	2,0
Переменные затраты на ед. продукции, тыс. руб./шт., в том числе:		
- сырье, основные материалы	2,0	2,5
- вспомогательные материалы	1,0	0,8
- заработная плата рабочих	3,7	3,0
- энергия на технологические нужды	0,5	0,4

Сравнить и выбрать наиболее эффективный вариант производства продукции «А». Для оценки эффективности использовать метод расчета точки безубыточности.

9. Используя метод SWOT – анализ, выполните анализ угроз и возможностей внешней среды, сильных и слабых сторон вашей организации. Сделайте соответствующие выводы: как сильные стороны организации и возможности внешней среды позволят ей преодолеть слабые стороны, а также устранить имеющиеся угрозы. Какую стратегию можно порекомендовать вашей организации? Обоснуйте свои рекомендации.

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответна имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2) четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Примерные тестовые задания

1. Характеристикой организации как объекта управления, предполагающей ее упорядоченность и наличие инструментальной цели, является _____организации.

А) иерархичность

Б) сложность

В) рациональность

Г) формализация

2. Цепочка формальных взаимоотношений руководства, идущая от вершины организационной пирамиды до ее основания, и связывающая всю организацию воедино, предполагает _____ организации.

А) сложность

Б) рациональность

В) формализацию

Г) иерархичность

3. Размер организации в менеджменте обычно определяется …

А) количеством цехов

Б) числом работающих в ней людей

В) числом видов выпускаемой продукции

Г) размером уставного капитала

4. Совокупность установившихся традиций, символов, ценностей, верований, определяющих характер взаимоотношений и поведения людей в организации, называется в менеджменте термином …

А) «организационная культура»

Б) «правовой статус»

В) «организационная структура»

Г) «композиция организации»

5. Переменная внутренней среды организации, которая придает смысл совместной деятельности, объединяет, направляет ее, называется …

А) системой стимулирования

Б) интересом

В) целью организации

Г) прибылью

6. Количественная определенность как свойство организации означает …

А) необходимость минимального количества членов организации

Б) наличие определенных общих целей

В) единство действий работников внутри данной системы

Г) наличие координирующего центра

7. Совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката в процессе производства продукции образует такую переменную внутренней среды организации, как …

А) организационная структура

Б) основные фонды

В) средства производства

Г) технология

8. Обособленность как свойство организации означает …

А) возможность отделения одной организации от другой

Б) необходимость минимального количества членов организации

В) наличие единого координирующего цента

Г) закрытость организации по отношению к внешней среде

9. Совокупность временных, сезонных и постоянных работников организации образует такую составляющую ее внутренней среды, как …

А) персонал организации

Б) персонал управления

В) организационная структура

Г) среднесписочная численность сотрудников

10. Составляющая внутренней среды организации, характеризующаяся наличием разнообразных по природе связей, специализированным разделением труда, числом ступеней и звеньев управления, называется …

А) организационной культурой

Б) документооборотом организации

В) организационной структурой управления

Г) персоналом организации

11. Относительно самостоятельные, специализированные и обособленные участки управленческой деятельности, имеющие четко выраженное содержание, разработанный процесс осуществления и определенную структуру, называются ...

А) методами;

Б) функциями;

В) принципами;

Г) стратегиями.

12. Функции управления отличаются многообразными формами проявления и содержания, что обусловливает их _____ по многим признакам.

А) организацию;

Б) дифференциацию;

В) классификацию;

Г) структуру.

13. Процесс выработки взаимосвязанных решений о том, какими должны быть цели организации и, что должны делать члены организации, чтобы достичь этих целей, называют ...

А) планированием;

Б) координацией;

В) мотивацией;

Г) контролем.

14. Функция _____ состоит в количественной и качественной оценке и корректировке результатов работы организации.

А) мотивации;

Б) планирования;

В) координации;

Г) контроля

15. Основным структурным элементом многоцелевой системы управления является _____ функция, ориентированная на определенную основную цель.

А) специальная;

Б) общая;

В) отдельная;

Г) индивидуальная.

16. Совокупность функций может быть расчленена на более простые совокупности задач управления и представлена …

А) жизненным циклом;

Б) деревом функций;

В) системой управления;

Г) моделью управления

17. Совокупность прав, обязанностей и ответственности работников управления определяют их _____ функции.

А) трудовые;

Б) должностные;

В) основные;

Г) главные.

18. Элементами _____, определяющими его сущность, являются функции прогнозирования и планирования; организации работы; координации и регулирования; мотивации; контроля, учета, анализа.

А) цикла управления;

Б) принципа предприятия;

В) регламента деятельности;

Г) проекта системы управления

19. Руководитель, который раскрывает суть проблемы, дает указания, оценивает предложения, принимает решения, является …

А) автократом;

Б) либералом;

В) бюрократом;

Г) демократом.

20. В поведенческих теориях лидерства при авторитарном стиле управления распределение ответственности определяется …

А) полностью исполнителями;

Б) в соответствии с полномочиями;

В) полностью руководителем;

Г) в соответствии с проявляемой инициативой.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «Менеджмент» обучающемуся рекомендуется:

1. Повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «Менеджмент».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса.

2. При изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса.

3. При изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *зачете* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во-первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию).

4. Следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *зачету* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по

изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.

Вопросы к зачету

1. Сущность менеджмента и его место в системе понятий рыночной экономики
2. Концепция научного управления
3. Концепция административного управления
4. Концепция психологии и человеческих отношений, поведенческий подход.)
5. Процессный подход в менеджменте
6. Системный подход в менеджменте. Ситуационный подход в менеджменте
7. Организация как объект менеджмента
8. Внешняя среда организации: понятие, краткая характеристика, составные элементы
9. Внутренняя среда организации
10. Понятие, значение и классификация функций менеджмента
11. Функция планирования
12. Сущность и необходимость функции организации в менеджменте
13. Организационная структура управления: понятие, основные типы структур
14. Сущность и необходимость функции мотивации в менеджменте. Этапы мотивационного процесса.
15. Функции контроля и регулирования
16. Коммуникационный процесс: понятие, элементы и стадии

17. Виды коммуникаций. Преграды в коммуникациях. Совершенствование коммуникаций

18. Сущность и условия принятия управленческих решений. Требования, предъявляемые к ним

19. Виды управленческих решений

20. Процесс принятия управленческого решения

21. Факторы, влияющие на принятие управленческих решений

22. Организация и контроль выполнения управленческих решений

23. Личность менеджера. Руководитель и лидер

24. Стили управления. Руководство: власть и партнерство

25. Понятие конфликта. Основные функции конфликтов в организации.

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Экономика горного предприятия: учебник / под ред. В. Е. Стровского, С. В. Макаровой, В. Г. Жукова. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. 340 с.

2. Чухарева, Е. В. Экономика и менеджмент горного производства : учебно-методическое пособие / Е. В. Чухарева, М. В. Полежаева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 134 с. — ISBN 978-5-4497-1588-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/119115.html — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Чернова, О. А. Экономика и управление промышленным предприятием: теория и практика : учебное пособие / О. А. Чернова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-9275-3915-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/123935.html — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Герчикова, И. Н. Менеджмент : учебник для вузов / И. Н. Герчикова. — 4-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 511 с. — ISBN 978-5-238-01095-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/81661.html — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Кипервар, Е. А. Экономика и организация труда на предприятии : учебное пособие / Е. А. Кипервар, А. Е. Мрачковский, А. И. Чумаков. — Омск : Омский государственный технический университет, 2020. — 199 с. — ISBN 978-5-8149-3116-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115461.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Справочно-библиографические и периодические издания

Всероссийский ежемесячный журнал «Вопросы экономики» http://www.vopreco.ru

Образовательно-справочный сайт по экономике http://www.economicus.ru

Нормативные правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2018);

2. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31.07.1998 N 146-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.09.2018);

3. Трудовой кодекс РФ [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30 дек. 2001г. № 197-фз (с доп. и изм.). - Режим доступа: СПС «Консультант-Плюс».

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины, профессиональных баз данных

Ресурсы сети Интернет:

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - Режим доступа: http://window.edu.ru

Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации: http://www.rosmintrud.ru

Российский правовой портал – http://www.rpp.ru

Современный менеджмент - http://1st.com.ua.

Сайт журнала «Корпоративный менеджмент» - http://www.cfin.ru.

Деловая пресса - http://www.businesspress.ru.

Информационные справочные системы:

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»

Базы данных: E-library: электронная научная библиотека: https://elibrary.ru

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому комплексу
С.А.Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ УЧАЩИХСЯ

ОГСЭ.06 КУЛЬТУРОЛОГИЯ

Специальность

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

1 Методические рекомендации по работе с текстом лекций 6

2 Методические рекомендации по подготовке к опросу 7

3 Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации) 9

4 Методические рекомендации по написанию эссе 11

5 Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям 14

6 Методические рекомендации по подготовке к дискуссии 16

7 Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов 17

ВВЕДЕНИЕ

Инициативная самостоятельная работа студента есть неотъемлемая составная часть учебы в вузе. В современном формате высшего образования значительно возрастает роль самостоятельной работы студента. Правильно спланированная и организованная самостоятельная работа обеспечивает достижение высоких результатов в учебе.

Самостоятельная работа студента (СРС) - это планируемая учебная, учебноисследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, при сохранении ведущей роли студентов.

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности. Ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Самостоятельная работа студента – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого студента, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых студентам надо проявить знание конкретной дисциплины. Предметно и содержательно СРС определяется государственным образовательным стандартом, действующими учебными планами и образовательными программами различных форм обучения, рабочими программами учебных дисциплин, средствами обеспечения СРС: учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.

Самостоятельная работа студентов может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью студентов по освоению знаний и умений в области учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной

(практической и научно-теоретической) деятельности.

Самостоятельная работа студента - это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как:

- уяснение цели и поставленной учебной задачи;
- четкое и системное планирование самостоятельной работы;
- поиск необходимой учебной и научной информации;
- освоение информации и ее логическая переработка;
- использование методов исследовательской, научно-исследовательской работы для решения поставленных задач;
- выработка собственной позиции по поводу полученной задачи;
- представление, обоснование и защита полученного решения;
- проведение самоанализа и самоконтроля.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию: текущие консультации, коллоквиум, прием и разбор домашних заданий и другие.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебноисследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: подготовка презентаций, составление глоссария, подготовка к практическим занятиям, подготовка рецензий, аннотаций на статью, подготовка к дискуссиям, круглым столам.

СРС может включать следующие формы работ:

- изучение лекционного материала;
- работа с источниками литературы: поиск, подбор и обзор литературы и электронных источников информации по заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий, выдаваемых на практических занятиях: тестов, докладов, контрольных работ и других форм текущего контроля;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение; подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;
- подготовка к зачету, экзамену, другим аттестациям;
- написание реферата, эссе по заданной проблем;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение выполнение курсовой работы или проекта;
- анализ научной публикации по определенной преподавателем теме, ее реферирование; - исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Подготовка к самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

.

1. Методические рекомендации по работе с текстом лекций

На лекционных занятиях необходимо конспектировать учебный материал. Обращать внимание на формулировки, определения, раскрывающие содержание тех или иных понятий, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском мастерстве. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента, и помогает усвоить учебный материал.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, фиксировать вопросы, вызывающие личный интерес, варианты ответов на них, сомнения, проблемы, спорные положения. Рекомендуется вести записи на одной стороне листа, оставляя вторую сторону для размышлений, разборов, вопросов, ответов на них, для фиксирования деталей темы или связанных с ней фактов, которые припоминаются самим студентом в ходе слушания.

Слушание лекций - сложный вид интеллектуальной деятельности, успех которой обусловлен *умением слушать*, и стремлением воспринимать материал, нужное записывая в тетрадь. Запись лекции помогает сосредоточить внимание на главном, в ходе самой лекции продумать и осмыслить услышанное, осознать план и логику изложения материала преподавателем.

Такая работа нередко вызывает трудности у студентов: некоторые стремятся записывать все дословно, другие пишут отрывочно, хаотично. Чтобы избежать этих ошибок, целесообразно придерживаться ряда правил.

1. После записи ориентирующих и направляющих внимание данных (тема, цель, план лекции, рекомендованная литература) важно попытаться проследить, как они раскрываются в содержании, подкрепляются формулировками, доказательствами, а затем и выводами.
2. Записывать следует основные положения и доказывающие их аргументы, наиболее яркие примеры и факты, поставленные преподавателем вопросы для самостоятельной проработки.
3. Стремиться к четкости записи, ее последовательности, выделяя темы, подтемы, вопросы и подвопросы, используя цифровую и буквенную нумерацию (римские и арабские цифры, большие и малые буквы), красные строки, выделение абзацев, подчеркивание главного и т.д.

Форма записи материала может быть различной - в зависимости от специфики изучаемого предмета. Это может быть стиль учебной программы (назывные предложения), уместны и свои краткие пояснения к записям.

Студентам не следует подробно записывать на лекции «все подряд», но обязательно фиксировать то, что преподаватели диктуют – это базовый конспект, содержащий основные положения лекции: определения, выводы, параметры, критерии, аксиомы, постулаты, парадигмы, концепции, ситуации, а также мысли-маяки (ими часто являются афоризмы, цитаты, остроумные изречения). Запись лекции лучше вести в сжатой форме, короткими и четкими фразами. Каждому студенту полезно выработать свою систему сокращений, в которой он мог бы разобраться легко и безошибочно.

Даже отлично записанная лекция предполагает дальнейшую самостоятельную работу над ней (осмысление ее содержания, логической структуры, выводов). С целью доработки конспекта лекции необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать

материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Доработанный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Знание лекционного материала при подготовке к практическому занятию обязательно.

Особенно важно в процессе самостоятельной работы над лекцией выделить новый понятийный аппарат, уяснить суть новых понятий, при необходимости обратиться к словарям и другим источникам, заодно устранив неточности в записях. Главное - вести конспект аккуратно и регулярно, только в этом случае он сможет стать подспорьем в изучении дисциплины.

Работа над лекцией стимулирует самостоятельный поиск ответов на самые различные вопросы: над какими понятиями следует поработать, какие обобщения сделать, какой дополнительный материал привлечь.

Важным средством, направляющим самообразование, является выполнение различных заданий по тексту лекции, например, составление ее развернутого плана или тезисов; ответы на вопросы проблемного характера, (скажем, об основных тенденциях развития той или иной проблемы); составление проверочных тесты по проблеме, написание по ней реферата, составление графических схем.

По своим задачам лекции могут быть разных жанров: *установочная лекция* вводит в изучение курса, предмета, проблем (что и как изучать), а *обобщающая лекция* позволяет подвести итог (зачем изучать), выделить главное, усвоить законы развития знания, преемственности, новаторства, чтобы применить обобщенный позитивный опыт к решению современных практических задач. Обобщающая лекция ориентирует в истории и современном состоянии научной проблемы.

В процессе освоения материалов обобщающих лекций студенты могут выполнять задания разного уровня. Например: задания *репродуктивного* уровня (составить развернутый план обобщающей лекции, составить тезисы по материалам лекции); задания *продуктивного* уровня (ответить на вопросы проблемного характера, составить опорный конспект по схеме, выявить основные тенденции развития проблемы); задания *творческого* уровня (составить проверочные тесты по теме, защитить реферат и графические темы по данной проблеме). Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний.

.

2. Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному или письменному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернетресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента. При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает

основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избегать грамматических ошибок в работе. При изучении новой для студента терминологии рекомендуется изготовить карточки, которые содержат новый термин и его расшифровку, что значительно облегчит работу над материалом.

Устный опрос

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С незнакомыми терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии [1].

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)[2].

[1] Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf [2]Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. Объем временина на подготовку к устному опросу зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

.Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)

Доклад – публичное сообщение по заданной теме, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему, вид самостоятельной работы, который используется в учебных и внеаудиторных занятиях и способствует формированию навыков исследовательской работы, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления, расширяет познавательные интересы, приучает критически мыслить.

При подготовке доклада используется дополнительная литература, систематизируется материал. Работа над докладом не только позволяет учащемуся приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научноисследовательских навыков самостоятельной работы с научной литературой, что повышает познавательный интерес к научному познанию.

Приветствуется использование мультимедийных технологий, подготовка докладовпрезентаций.

Доклад должен соответствовать следующим требованиям:

- тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме занятия;
- иллюстрации (слайды в презентации) должны быть достаточными, но не чрезмерными;
- материалы, которыми пользуется студент при подготовке докладапрезентации, должны тсоответствовать научно-методическим требованиям ВУЗа и быть указаны в докладе;
- необходимо соблюдать регламент: 7-10 минут выступления.

Преподаватель может дать тему сразу нескольким студентам одной группы, по принципу: докладчик и оппонент. Студенты могут подготовить два выступления с противоположными точками зрения и устроить дискуссию по проблемной теме. Докладчики и содокладчики во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия, для этого необходимо:

- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара);
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 7-10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин;
- иметь представление о композиционной структуре доклада.

После выступления докладчик и содокладчик, должны ответить на вопросы слушателей.

В подготовке доклада выделяют следующие этапы:

1. Определение цели доклада: информировать, объяснить, обсудить чтото

(проблему, решение, ситуацию и т. п.)

2. Подбор литературы, иллюстративных примеров.

3. Составление плана доклада, систематизация материала, композиционное оформление доклада в виде печатного /рукописного текста и электронной презентации. ***Общая структура доклада***

Построение доклада включает три части: вступление, основную часть и заключение.

Вступление.

Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада);
- сообщение основной идеи;
- обоснование актуальности обсуждаемого вопроса;
- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов; - живую интересную форму изложения;
- акцентирование оригинальности подхода.

Основная часть.

Основная часть состоит из нескольких разделов, постепенно раскрывающих тему. Возможно использование иллюстрации (графики, диаграммы, фотографии, карты, рисунки) Если необходимо, для обоснования темы используется ссылка на источники с доказательствами, взятыми из литературы (цитирование авторов, указание цифр, фактов, определений). Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным.

Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудиовизуальных и визуальных материалов.

Заключение.

Заключение - это ясное четкое обобщение, в котором подводятся итоги, формулируются главные выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы, предлагаются самые важные практические рекомендации. Требования к оформлению доклада. Объем машинописного текста доклада должен быть рассчитан на произнесение доклада в течение 7 -10 минут (3-5 машинописных листа текста с докладом). Доклад оценивается по следующим критериям:

Критерии оценки доклада, сообщения	*Количество баллов*
Содержательность, информационная насыщенность доклада	1
Наличие аргументов	1
Наличие выводов	1

Наличие презентации доклада	1
Владение профессиональной лексикой	1
Итого:	5

Электронные презентации выполняются в программе MS PowerPoint в виде слайдов в следующем порядке: • титульный лист с заголовком темы и автором исполнения презентации; • план презентации (5-6 пунктов - это максимум); • основная часть (не более 10 слайдов); • заключение (вывод). Общие требования к стилевому оформлению презентации: • дизайн должен быть простым и лаконичным; • основная цель - читаемость, а не субъективная красота; цветовая гамма должна состоять не более чем из двух-трех цветов; • всегда должно быть два типа слайдов: для титульных и для основного текста; • размер шрифта должен быть: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст); • текст должен быть свернут до ключевых слов и фраз. Полные развернутые предложения на слайдах таких презентаций используются только при цитировании; каждый слайд должен иметь заголовок; • все слайды должны быть выдержаны в одном стиле; • на каждом слайде должно быть не более трех иллюстраций; • слайды должны быть пронумерованы с указанием общего количества слайдов

4. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе - это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Построение эссе - это ответ на вопрос или раскрытие темы, которое основано на классической системе доказательств.

Структура эссе

1. *Титульный лист* (заполняется по единой форме);
2. *Введение* - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически.

На этом этапе очень важно правильно *сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования.*

3. *Основная часть* - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса.

Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.

В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий:

Причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства — совершено необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить. Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4. *Заключение* - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Структура аппарата доказательств, необходимых для написания эссе

Доказательство - это совокупность логических приемов обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений. Оно связано с убеждением, но не тождественно ему: аргументация или доказательство должны основываться на данных науки и общественно-исторической практики, убеждения же могут быть основаны на предрассудках, неосведомленности людей в вопросах экономики и политики, видимости доказательности. Другими словами, доказательство или аргументация - это рассуждение, использующее факты, истинные суждения, научные данные и убеждающее нас в истинности того, о чем идет речь.

Структура любого доказательства включает в себя три составляющие: тезис, аргументы и выводы или оценочные суждения.

Тезис - это положение (суждение), которое требуется доказать. *Аргументы* - это категории, которыми пользуются при доказательстве истинности тезиса. *Вывод* - это

мнение, основанное на анализе фактов. *Оценочные суждения* - это мнения, основанные на наших убеждениях, верованиях или взглядах. *Аргументы* обычно делятся на следующие группы:

1. *Удостоверенные факты* — фактический материал (или статистические данные).
2. *Определения* в процессе аргументации используются как описание понятий, связанных с тезисом.
3. *Законы* науки и ранее доказанные теоремы тоже могут использоваться как аргументы доказательства.

Требования к фактическим данным и другим источникам При написании эссе чрезвычайно важно то, как используются эмпирические данные и другие источники (особенно качество чтения). Все (фактические) данные соотносятся с конкретным временем и местом, поэтому прежде, чем их использовать, необходимо убедится в том, что они соответствуют необходимому для исследований времени и месту. Соответствующая спецификация данных по времени и месту — один из способов, который может предотвратить чрезмерное обобщение, результатом которого может, например, стать предположение о том, что все страны по некоторым важным аспектам одинаковы (если вы так полагаете, тогда это должно быть доказано, а не быть голословным утверждением).

Всегда можно избежать чрезмерного обобщения, если помнить, что в рамках эссе используемые данные являются иллюстративным материалом, а не заключительным актом, т.е. они подтверждают аргументы и рассуждения и свидетельствуют о том, что автор умеет использовать данные должным образом. Нельзя забывать также, что данные, касающиеся спорных вопросов, всегда подвергаются сомнению. От автора не ждут определенного или окончательного ответа. Необходимо понять сущность фактического материала, связанного с этим вопросом (соответствующие индикаторы? насколько надежны данные для построения таких индикаторов? к какому заключению можно прийти на основании имеющихся данных и индикаторов относительно причин и следствий? и т.д.), и продемонстрировать это в эссе. Нельзя ссылаться на работы, которые автор эссе не читал сам.

Как подготовить и написать эссе

Качество любого эссе зависит от трех взаимосвязанных составляющих, таких как:

1. Исходный материал, который будет использован (конспекты прочитанной литературы, лекций, записи результатов дискуссий, собственные соображения и накопленный опыт по данной проблеме).
2. Качество обработки имеющегося исходного материала (его организация, аргументация и доводы).
3. Аргументация (насколько точно она соотносится с поднятыми в эссе проблемами).

Процесс написания эссе можно разбить на несколько стадий: обдумывание - планирование - написание - проверка - правка.

Планирование - определение цели, основных идей, источников информации, сроков окончания и представления работы.

Цель должна определять действия.

Идеи, как и цели, могут быть конкретными и общими, более абстрактными. Мысли, чувства, взгляды и представления могут быть выражены в форме аналогий, ассоциации, предположений, рассуждений, суждений, аргументов, доводов и т.д.

Аналогии - выявление идеи и создание представлений, связь элементов значений.

Ассоциации - отражение взаимосвязей предметов и явлений действительности в форме закономерной связи между нервно - психическими явлениями (в ответ на тот или иной словесный стимул выдать «первую пришедшую в голову» реакцию).

Предположения - утверждение, не подтвержденное никакими доказательствами.

Рассуждения - формулировка и доказательство мнений.

Аргументация - ряд связанных между собой суждений, которые высказываются для того, чтобы убедить читателя (слушателя) в верности (истинности) тезиса, точки зрения, позиции.

Суждение - фраза или предложение, для которого имеет смысл вопрос: истинно или ложно?

Доводы - обоснование того, что заключение верно абсолютно или с какой-либо долей вероятности. В качестве доводов используются факты, ссылки на авторитеты, заведомо истинные суждения (законы, аксиомы и т.п.), доказательства (прямые, косвенные, «от противного», «методом исключения») и т.д.

Перечень, который получится в результате перечисления идей, поможет определить, какие из них нуждаются в особенной аргументации.

*Источники***.** Тема эссе подскажет, где искать нужный материал. Обычно пользуются библиотекой, Интернет-ресурсами, словарями, справочниками. Пересмотр означает редактирование текста с ориентацией на качество и эффективность.

Качество текста складывается из четырех основных компонентов: ясности мысли, внятности, грамотности и корректности.

Мысль - это содержание написанного. Необходимо четко и ясно формулировать идеи, которые хотите выразить, в противном случае вам не удастся донести эти идеи и сведения до окружающих.

Внятность - это доступность текста для понимания. Легче всего ее можно достичь, пользуясь логично и последовательно тщательно выбранными словами, фразами и взаимосвязанными абзацами, раскрывающими тему.

Грамотность отражает соблюдение норм грамматики и правописания. Если в чемто сомневаетесь, загляните в учебник, справьтесь в словаре или руководстве по стилистике или дайте прочитать написанное человеку, чья манера писать вам нравится.

Корректность — это стиль написанного. Стиль определятся жанром, структурой работы, целями, которые ставит перед собой пишущий, читателями, к которым он обращается.

5. Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления

обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы; - осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой *дискуссию* в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие подведением итогоа обсуждения, заключительным словом преподавателя.

Проведение семинарских занятий в рамках учебной группы (20 - 25 человек) позволяет обеспечить активное участие в обсуждении проблемы всех присутствующих.

По ходу обсуждения темы помните, что изучение теории должно быть связано с определением (выработкой) средств, путей применения теоретических положений в практической деятельности, например, при выполнении функций государственного служащего. В то же время важно не свести обсуждение научной проблемы только к пересказу случаев из практики работы, к критике имеющих место недостатков. Дискуссии имеют важное значение: учат дисциплине ума, умению выступать по существу, мыслить логически, выделяя главное, критически оценивать выступления участников семинара.

В процессе проведения семинара обучающиеся могут использовать разнообразные по своей форме и характеру пособия, демонстрируя фактический, в том числе статистический материал, убедительно подтверждающий теоретические выводы и положения. В завершение обсудите результаты работы семинара и сделайте выводы, что хорошо усвоено, а над чем следует дополнительно поработать.

В целях эффективности семинарских занятий необходима обстоятельная подготовка к их проведению. В начале семестра (учебного года) возьмите в библиотеке необходимые методические материалы для своевременной подготовки к семинарам. Готовясь к конкретной теме занятия следует ознакомиться с новыми официальными документами, статьями в периодических журналах, вновь вышедшими монографиями.

6. Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Современная практика предлагает широкий круг типов семинарских занятий. Среди них особое место занимает *семинар-дискуссия,* где в диалоге хорошо усваивается новая информация, видны убеждения студента, обсуждаются противоречия (явные и скрытые) и недостатки. Для обсуждения берутся конкретные актуальные вопросы, с которыми студенты предварительно ознакомлены. Дискуссия является одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, обладающей особыми возможностями в обучении, развитии и воспитании будущего специалиста.

Дискуссия (от лат. discussio - рассмотрение, исследование) - способ организации совместной деятельности с целью интенсификации процесса принятия решений в группе посредством обсуждения какого-либо вопроса или проблемы.

Дискуссия обеспечивает активное включение студентов в поиск истины; создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия. Дискуссию можно рассматривать как *метод интерактивного обучения* и как особую технологию, включающую в себя другие методы и приемы обучения: «мозговой штурм», «анализ ситуаций» и т.д.

Обучающий эффект дискуссии определяется предоставляемой участнику возможностью получить разнообразную информацию от собеседников, продемонстрировать и повысить свою компетентность, проверить и уточнить свои представления и взгляды на обсуждаемую проблему, применить имеющиеся знания в процессе совместного решения учебных и профессиональных задач.

Развивающая функция дискуссии связана со стимулированием творчества обучающихся, развитием их способности к анализу информации и аргументированному, логически выстроенному доказательству своих идей и взглядов, с повышением коммуникативной активности студентов, их эмоциональной включенности в учебный процесс.

Влияние дискуссии на личностное становление студента обусловливается ее целостно - ориентирующей направленностью, созданием благоприятных условий для проявления индивидуальности, самоопределения в существующих точках зрения на определенную проблему, выбора своей позиции; для формирования умения взаимодействовать с другими, слушать и слышать окружающих, уважать чужие убеждения, принимать оппонента, находить точки соприкосновения, соотносить и согласовывать свою позицию с позициями других участников обсуждения.

Безусловно, наличие оппонентов, противоположных точек зрения всегда обостряет дискуссию, повышает ее продуктивность, позволяет создавать с их помощью конструктивный конфликт для более эффективного решения обсуждаемых проблем.

Существует несколько видов дискуссий, использование того или иного типа дискуссии зависит от характера обсуждаемой проблемы и целей дискуссии.

Дискуссия- диалог чаще всего применяется для совместного обсуждения учебных и производственных проблем, решение которых может быть достигнуто путем взаимодополнения, группового взаимодействия по принципу «индивидуальных вкладов» или на основе согласования различных точек зрения, достижения консенсуса.

Дискуссия - спор используется для всестороннего рассмотрения сложных проблем, не имеющих однозначного решения даже в науке, социальной, политической жизни, производственной практике и т.д. Она построена на принципе «позиционного

противостояния» и ее цель - не столько решить проблему, сколько побудить участников дискуссии задуматься над проблемой, уточнить и определить свою позицию; научить аргументировано отстаивать свою точку зрения и в то же время осознать право других иметь свой взгляд на эту проблему, быть индивидуальностью. Условия эффективного проведения дискуссии:

- нформированность и подготовленность студентов к дискуссии,
- свободное владение материалом, привлечение различных источников для аргументации отстаиваемых положений;
- правильное употребление понятий, используемых в дискуссии, их

единообразное понимание;

- корректность поведения, недопустимость высказываний, задевающих

личность оппонента; установление регламента выступления участников;

- полная включенность группы в дискуссию, участие каждого студента в ней.

Подготовка студентов к дискуссии: если тема объявлена заранее, то следует ознакомиться с указанной литературой, необходимыми справочными материалами, продумать свою позицию, четко сформулировать аргументацию, выписать цитаты, мнения специалистов.

В проведении дискуссии выделяется несколько этапов.

*Этап 1-й, введение в дискуссию***:** формулирование проблемы и целей дискуссии; определение значимости проблемы, совместная выработка правил дискуссии; выяснение однозначности понимания темы дискуссии, используемых в ней терминов, понятий.

*Этап 2-й, обсуждение проблемы***:** обмен участниками мнениями по каждому вопросу. Цель этапа - собрать максимум мнений, идей, предложений, соотнося их друг с другом.

*Этап 3-й, подведение итогов обсуждения***:** выработка студентами согласованного мнения и принятие группового решения.

Далее подводятся итоги дискуссии, заслушиваются и защищаются проектные задания. После этого проводится "мозговой штурм" по нерешенным проблемам дискуссии, а также выявляются прикладные аспекты, которые можно рекомендовать для включения в курсовые и дипломные работы или в апробацию на практике.

Семинары-дискуссии проводятся с целью выявления мнения студентов по актуальным и проблемным вопросам.

7. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что

осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неусвоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие

вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала. кратко записав это на листе бумаги. создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неутомительный физический труд.

При подготовке к экзаменам основное направление дают программа учебной дисциплины и студенческий конспект, которые указывают, что наиболее важно знать и уметь делать. Основной материал должен прорабатываться по учебнику (если такой имеется) и учебным пособиям, так как конспекта далеко недостаточно для изучения дисциплины. Учебник должен быть изучен в течение семестра, а перед экзаменом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

За один - два дня до экзамена назначается консультация. Если ее правильно использовать, она принесет большую пользу. Во время консультации студент имеет полную возможность получить ответ на нее ни ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или и учебнике. Это глубокое заблуждение.

Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;
- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логикографическими схемами.

Очень важным условием для правильного режима работы в период экзаменационной сессии является нормальный сон, иначе в день экзамена не будет чувства бодрости и уверенности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся являются неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства. Также внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям и изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины.

Таким образом, обучающийся используя методические указания может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и получить опыт при выполнении следующих условий:

1) систематическая самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;

2) добросовестное выполнение заданий;

3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе;

4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;

5) периодическое ознакомление с последними теоретическими и практическими достижениями в области управления персоналом;

6) проведение собственных научных и практических исследований по одной или нескольким актуальным проблемам для *HR*;

7) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по проблемам управления персоналом.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально - ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа:

//http://evolkov.net/case/case.study.html/

2. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml

3. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности (на материале немецкого языка): Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

МДК.01.01 ВОДООТЛИВНЫЕ УСТАНОВКИ

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность: Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли
программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией факультета
горной механики	ГМФ
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Макаров Н.В.	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 195 от 05.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

3. Водоотливные установки

Калийные рудники не водообильные, поэтому вода в шахте образуется в виде конденсата, а также поступает в шахту в виде пульпы на гидрозакладочные комплексы.

Необходимость закладочных работ на руднике определена мерами охраны ВЗТ, а также мерами охраны зданий и сооружений от вредного влияния горных разработок, то есть закладочные работы ведутся с целью: - снижения конечных оседаний земной поверхности; - охраны сплошности водозащитной толщи.

Кроме этого, закладочные работы являются одним из основных природоохранных мероприятий, т.к. позволяют значительно сократить площади, занятые солеотвалами и уменьшить загрязнение окружающей среды. Закладочные работы на руднике ведутся гидравлическим способом. Кроме гидрозакладочных работ осуществляется закладка выработанного пространства каменной солью от проходки полевых горных выработок.

Для откачки рассолов из района ведения закладочных работ предусматривается оборудование насосных станций, по одной на каждой панели.

В соответствии с объемами закладки, с учетом рассолов необходимых на промывкупульпопроводов, суточный приток рассолов в участковый рассолосборник составит:

- 1 ЮЗП - Qсут=3500 м³ (Qч=147 м³/ч)
- 2 СВП - Qсут=5000 м³ (Qч=210 м³/ч)

3 СЗП - Qсут=3680 м³ (Qч=155 м³/ч)

Исходя из суточного притока для откачки рассолов с 1 ЮЗП, приняты насосы типа ЦНСК 300-300(Q=300 м³/ч; Н=300 м) с эл. двигателями ВАО-2-450 L В-4(N=400 кВт; И=6000 В).

Участковая насосная станция оборудуется двумя насосными агрегатами (один агрегат в работе, один в резерве).

Для откачки рассолов со 2 СВП приняты насосы типа ЦНСК 300-120 (Q=300 м³/ч; Н=120 м) с эл.двигателями ВАО 2-280М-4(N=160 кВт, И=660 В).Насосная оборудуется тремя насосными агрегатами (1 в работе,1 в резерве и 1 в ремонте), так как возможно увеличение суточного притока рассолов при размещении шламов в этой панели.

Участковая насосная 3 СЗП оборудуется двумя агрегатами ЦНСК 300-120 (Q=300 м³/ч, Н=120 м) с эл. двигателями ВАО2-280М-4 (N=160 кВт, И=660 В). Из участковых рассолосборников рассол по рассолопроводам насосами перекачиваются в центральный рассолосборник. По главным выработкам рассолопроводы принимаются из стальных труб ø273*8, соединение труб в рассолопроводах - сварное.

Из центрального рассолосборника рассолы насосами существующей центральной насосной станции (ЦНС) по рассолопроводам, проложенным по стволу

№ 3,выдаются на поверхность в надшахтное здание ствола № 4,для приготовления пульпы.

Расчетная часовая производительность центральной насосной станции по

откачке рассолов составит 580 м³/ч.

В настоящее время в центральной насосной установлено 4 насоса ЦНСК 300480,что вполне достаточно для откачки рассолов при вводе 1 пускового комплекса (2 в работе+1 в ремонте+1 в резерве).

Работа участковых насосных станций предусматривается в автоматическом режиме. Контроль за работой автоматизированных станций выводится на пульт горного диспетчера.

Техническая характеристика насоса ЦНСК 300-480.

1. Количество ступеней ……8
2. Подача, м³/ч ……..300
3. Напор, м ……..480
4. Частота вращения, об/мин ……...1475
5. Допустимый кавитационный запас, м ……..5
6. Мощность, кВт ……577

Рудник защищен от проникновения грунтовых вод водозащитной толщей мощностью от 75 до 105м. Стволы проходятся методом предварительного замораживания пород. Стволы закреплены чугунной тюбинговой крепью плюс затюбинговое пространство забетонировано. Кейль-кранцы применены сдвоенные. Находятся на глубинах-129,6м.,135,4м.,141,25м.

Капеж имеется в вентиляционных каналах ствола 4-поверхностные воды. Для удаления вод в зумпфе установлен насос ЦНС-95-95.Вода насосом перекачивается в центральный рассолосборник и оттуда удаляется на поверхность.

3.1 Проверочный расчет водоотливной установки

Произведем проверочный расчет насосов ЦНСК 300-480 установленных в центральной насосной.

Исходные данные:

Геодезическая высота *Нгеод=340 м.*

Длина нагнетательного трубопровода *lн=712 м*.

Длина всасывающего трубопровода *lвс=9 м.*

Высота всасывания *Нвс=3 м.*

Наружный диаметр трубопровода *Dтр=273 мм.*

Толщина стенки трубопровода □□8*мм*

Внутренний диаметр трубопровода *dвн=257 мм.*

Плотность рассола □□1,23*т м*/ ³

КПД насоса ЦНСК 300-480 *н*□0,□8

Двигатель ДАЗО

Мощность *Рдв=800 кВт.*

Частота вращения *n=1475 об/мин.*

КПД $\eta_{дв}$ 0,94 Напряжение *U=6000 В.*

Схема водоотливной установки СКРУ - 2

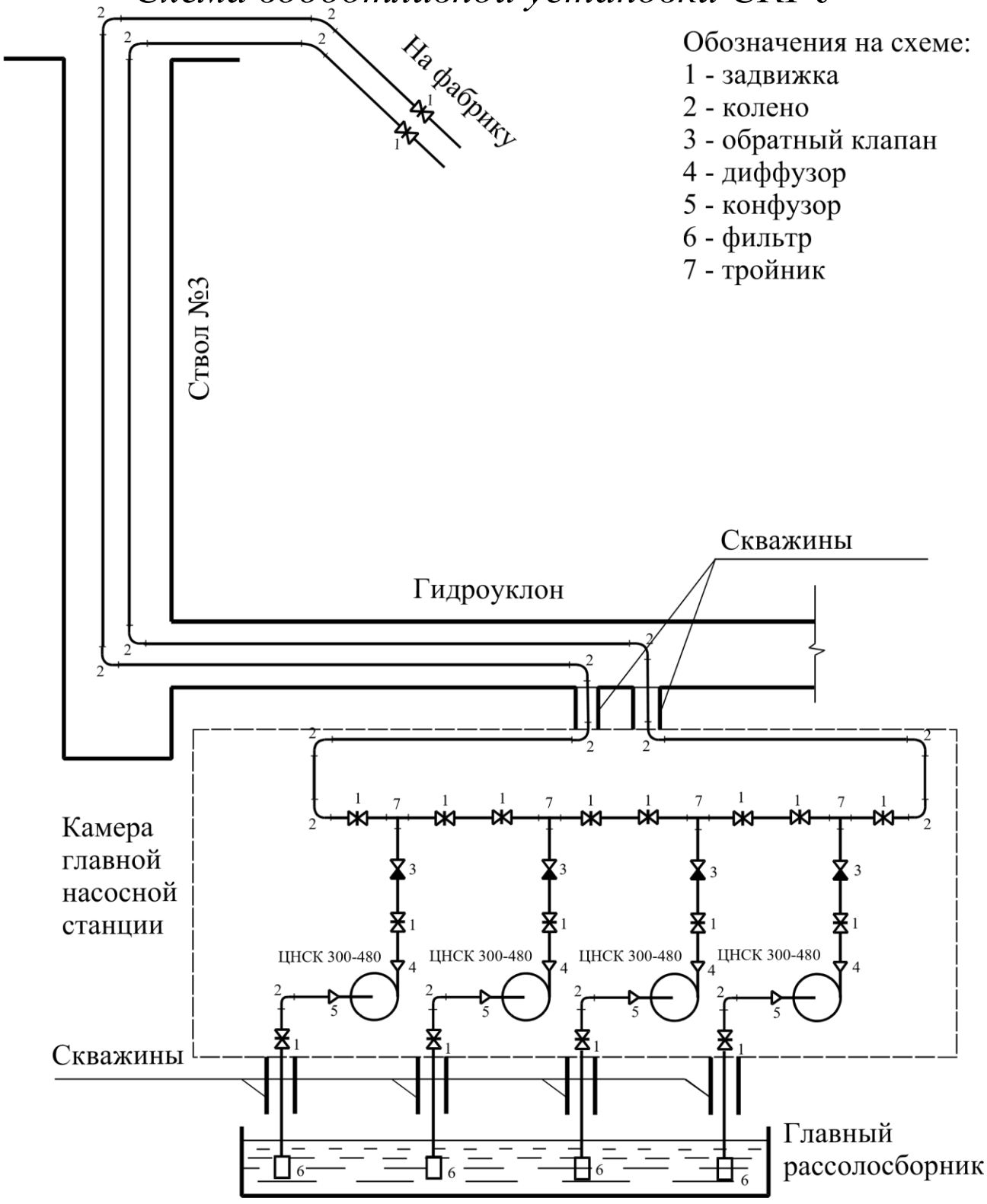


рис. 5.1.

1. *Определяем коэффициенты гидравлических сопротивлений:*

$$\lambda_{ВС} = \frac{0{,}021}{d_{ВС}^{0{,}3}} \qquad \lambda_{НАГ} = \frac{0{,}021}{d_{НАГ}^{0{,}3}}$$

2. *Определяем коэффициенты местных сопротивлений всасывающего нагнетательных трубопроводов:*

$$\lambda_{ВС} = \frac{0{,}021}{0{,}257^{0{,}3}} + 0{,}0316 \cdot (\lambda_{ВС} + \lambda_{Ф} + \lambda_{КОЛ} + \lambda_{ЗАД} + \lambda_{К})$$

$\lambda_{ВС} = 3{,}7 + 0{,}6 + 0{,}26 + 0{,}1 = 7$

$\lambda_{НАГ} = 7 + \lambda_{КОЛ} + 5 + \lambda_{ЗАД} + \lambda_{ТР} + \lambda_{ОК} + \lambda_{Д} = 7 + 0{,}6 + 5 + 0{,}26 + 1{,}5 + 10 + 0{,}25 = 17{,}25$

где: $\lambda_{Ф} = 3{,}7$ местное сопротивление фильтра,

$\lambda_{КОЛ} = 0{,}6$ местное сопротивление колена,

$\lambda_{ЗАД} = 0{,}26$ местное сопротивление на задвижке,

$\lambda_{К} = 0{,}1$ местное сопротивление конфузора,

$\lambda_{Д} = 0{,}25$ местное сопротивление диффузора,

$\lambda_{ОК} = 10$ местное сопротивление обратного клапана,

$\lambda_{ТР} = 1{,}5$ местное сопротивление тройника.

3. *Определяем гидравлическое сопротивление трубопровода:*

$$R_{ВС} = \frac{8}{g \cdot 3600^2 \cdot \pi^2 \cdot d_{ВС}^4} \cdot \left(\frac{\lambda_{ВС}}{d_{ВС}} + \lambda_{ВС}\right)$$

$$R_{ВС} = 0{,}0316 \cdot \frac{0{,}257}{9} \cdot 7 \cdot \frac{8}{9{,}81 \cdot 3600^2 \cdot 3{,}14^2 \cdot 0{,}257^4} = 1{,}186 \cdot 10^{-5}$$

$$R_{НАГ} = \frac{8}{g \cdot 3600^2 \cdot \pi^2 \cdot d_{НАГ}^4} \cdot \left(\frac{\lambda_{НАГ}}{d_{НАГ}} + \lambda_{НАГ}\right)$$

$$R_{НАГ} = 0{,}0316 \cdot \frac{0{,}257}{712} \cdot 17{,}25 = \frac{8}{9{,}81 \cdot 3600^2 \cdot 3{,}14^2 \cdot 0{,}257^4} = 1{,}548 \cdot 10^{-4}$$

$R_{ОБ} = R_{ВС} + R_{НАГ} = 1{,}186 \cdot 10^{5} + 1{,}548 \cdot 10^{5} + 1{,}667 \cdot 10^{4} = 4.$

Определяем число рабочих колес насоса:

$$Z_P = \frac{}{H_{НК}} H_P,$$

где: Нр-предельный расчетный напор.

$$H_Г = \frac{340 H_p}{\eta_{TP}} = \frac{}{0.95} 379\ м$$

где: η_{TP} – КПД, учитывающий потери напора в трубопроводе, η_{TP}=0,95. $H_{НК}$ = 60

$$Z_P = \frac{379}{60} = 6{,}3$$

Принимаем Z=7 колес.

Проверка предполагаемого режима работы на устойчивость:

$H_Г = 0{,}9 H Z_{ОК}$ где: Нок – напор, развиваемый одним колесом при нулевой подаче, Нок=66 м. $H_Г = 0{,}9 \cdot 66 \cdot 7 = 416\ м$ 360<416– Условие выполняется.

5. *Построение характеристики сети.*

По уравнению задаемся значениями подачи Q:

$$H_{СК} = \frac{H_Г + R_{ОБ} * Q^2}{Z},$$

Строим характеристику сети на одно колесо:

Q……	200	250	300	350	400	
Нск…	52,4	53	53,6	54,3	55,2	

Далее на характеристику насоса ЦНСК 300-480 наносим характеристику сети.

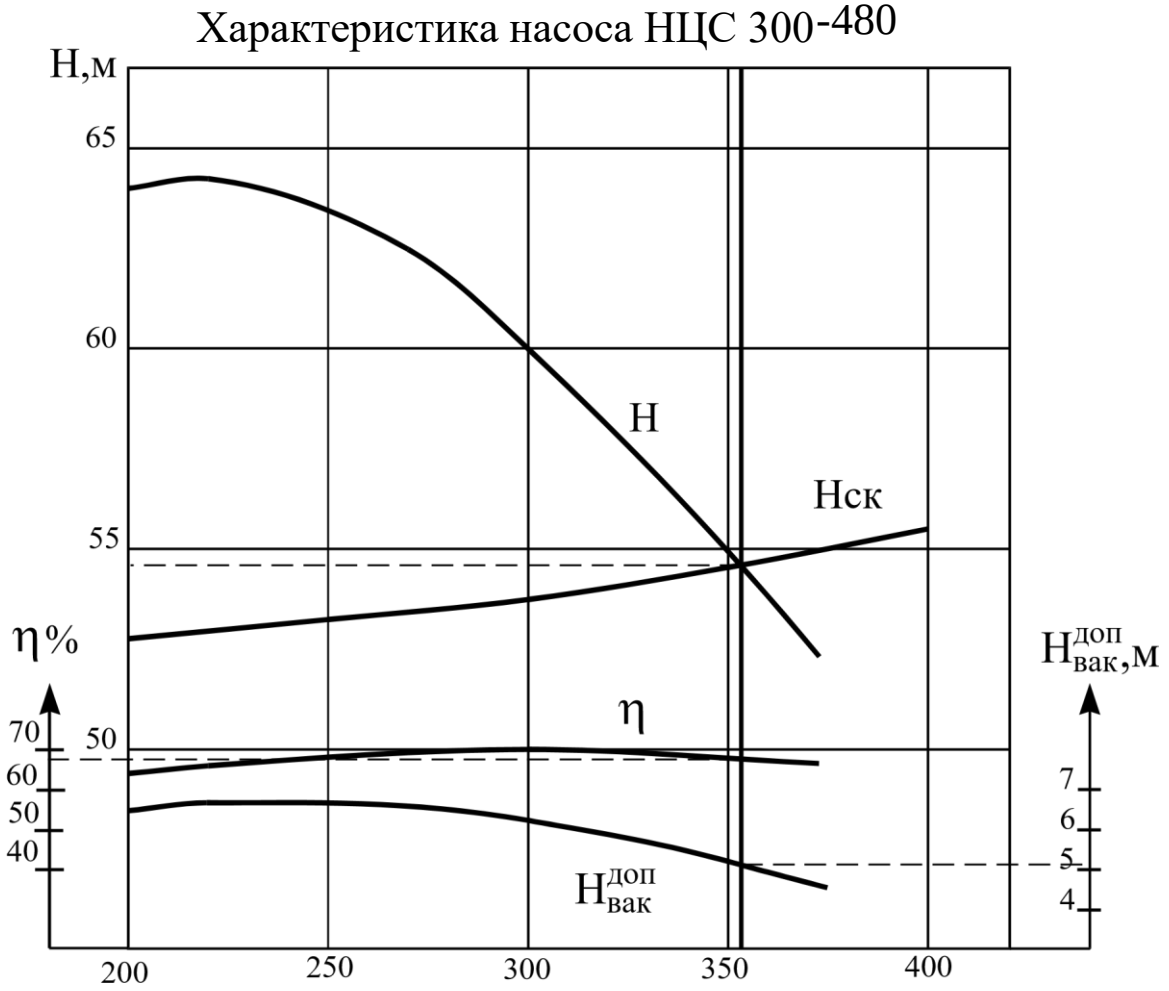


рис. 3.2

Из характеристики определяем фактическое значение:

$H_{вак}^{ДОП}$ 5,1 Подача Qф=353 куб.м/час, напор Нкф=54,5 м, КПД $\eta_д$ 0,67

6. *Проверка по условию достаточности, экономичности и бескавитационности работы насоса.*

а) Условие достаточности Q

$Q_ф$ 353 $\frac{Q_{рнс.}}{2}$

290

где: $Q_{рнс.}$ 580 $м^3/ч$ необходимая производительность насосной станции.

2 количество одновременно работающих насосов.

б) Условие экономичности $\eta_д$ 0,85 $\eta_{нн}$ где:

$\eta_{нн}$ 0,68 номинальный КПД насоса.

0,67 0,85 0,68 0,578

в) Условие бескавитационности.

$Н_{ДОПВАК}$ $Н_{ФАКДОП}$

$H_{ФАКДОП} = H_{ВС} + R \cdot Q_{ВС\ Ф2}^2 = 1{,}186 \cdot 10^{-5} \cdot 353^2 = 4{,}48 м$

7. Определение мощности на валу насоса:

$$N_H = \frac{g \cdot H \cdot Z \cdot Q_Ф \cdot \rho_Ф}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta_Ф}$$

$$N_H = \frac{1{,}23 \cdot 9{,}81 \cdot 54{,}5 \cdot 7 \cdot 353}{1000 \cdot 3600 \cdot 0{,}67} = 674 кВт$$

8. Определяем коэффициент резерва мощности: $N_{ДВ} = 800$

$K_P = 1{,}19$ $N_H = 674$ где: Nдв –

мощность двигателя.

9. Определяем мощность потребляемую из сети:

$$N_C = \frac{N_H}{\eta_{ДВ}} = \frac{674}{0{,}94} = 717 кВт$$

Вывод: выбранные насосные установки по всем проверочным расчетам подходят по данным условиям и удовлетворяют всем требованием.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

Методические указания для самостоятельной работы

МДК.02.01 МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТАЦИОНАРНЫХ МАШИН

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность: Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли
программа подготовки специалистов среднего звена

на базе среднего общего образования
год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией факультета
горной механики	ГМФ
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Макаров Н.В.	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 195 от 05.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ....3
ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА....4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ....4
Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса....4
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам....5
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ....8
Подготовка к экзамену....8

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов - это разнообразные виды деятельности студентов, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в аудиторное и/или внеаудиторное время.

Это особая форма обучения по заданиям преподавателя, выполнение которых требует активной мыслительной, поисково-исследовательской и аналитической деятельности.

Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, когда цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, то есть на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины, использовать внутрипредметные и межпредметные связи.

Цель самостоятельной работы - закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, формирование способности принимать на себя ответственность, решать проблему, находить конструктивные выходы из сложных ситуаций, развивать творческие способности, приобретение навыка организовывать своё время

Кроме того самостоятельная работа направлена на обучение студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свой профессиональный уровень.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирование практических (общеучебных и профессиональных) умений и навыков;
- развитие исследовательских умений;
- получение навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы, демонстрирует ранее выполненные студентами работы и т. п.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

В соответствии с реализацией рабочей программы дисциплины в рамках самостоятельной работы студенту необходимо выполнить следующие виды работ:

для подготовки ко всем видам текущего контроля:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение курса;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- подготовка к контрольной работе, написание контрольной работы;
- выполнение и написание курсовой работы (проекта);

для подготовки ко всем видам промежуточной аттестации:

- подготовка к зачёту;
- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов как online, так и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита контрольных и курсовых работ (проектов), защита зачётных работ в виде доклада с презентацией и др.

Текущий контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

Промежуточный контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного для сдачи экзамена / зачёта.

В методических указаниях по каждому виду контроля представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ КО ВСЕМ ВИДАМ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Повторение материала лекций и самостоятельное изучение курса

Лекционный материал по дисциплине излагается в виде устных лекций преподавателя во время аудиторных занятий. Самостоятельная работа студента во время лекционных аудиторных занятий заключается в ведении записей (конспекта лекций).

Конспект лекций, выполняемый во время аудиторных занятий, дополняется студентом при самостоятельном внеаудиторном изучении некоторых тем курса. Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка основной и дополнительной литературы к дисциплине.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины приведён в рабочей программе дисциплины.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на повторение материала лекций и самостоятельное изучение тем курса: *для овладения знаниями:*

- конспектирование текста;
- чтение основной и дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;

просмотр обучающих видеозаписей для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекций;
- повторная работа над учебным материалом;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- изучение нормативных материалов;
- составление плана и тезисов ответа на вопросы для самопроверки;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- составление библиографических списков по изучаемым темам *для формирования навыков и умений:*
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Вопросы для самопроверки приведены учебной литературе по дисциплине или могут быть предложены преподавателем на лекционных аудиторных занятиях после изучения каждой темы.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

Практические занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций, а также умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач.

На практических занятиях происходит закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекций, осваиваются методики и алгоритмы решения типовых задач по образцу и вариантных задач, разбираются примеры применения теоретических знаний для практического использования, выполняются доклады с презентацией по определенным учебно-практическим, учебно-исследовательским или научным темам с последующим их обсуждением.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к практическим занятиям: *для овладения знаниями:*

- чтение основной и дополнительной литературы;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;
- *просмотр обучающих видеозаписей для закрепления и систематизации знаний:*
- работа с конспектом лекций;
- ответы на вопросы для самопроверки;
- подготовка публичных выступлений;
- составление библиографических списков по изучаемым темам *для формирования навыков и умений:*
- решение задач по образцу и вариативных задач;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;

- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Тематический план изучения дисциплины и содержание учебной дисциплины приведены в рабочей программе дисциплины.

Лабораторные занятия по дисциплине выступают средством формирования у студентов навыков работы с использованием лабораторного оборудования, планирования и выполнения экспериментов, оформления отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Рекомендуемые задания для самостоятельной внеаудиторной работы студента, направленные на подготовку к лабораторным занятиям: *для овладения знаниями:*

- изучение методик работы с использованием различных видов и типов лабораторного оборудования;
- изучение правил безопасной эксплуатации лабораторного оборудования;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами .*для закрепления и систематизации знаний:*
- составление плана проведения эксперимента;
- составление отчётной документации по результатам экспериментирования;
- аналитическая обработка результатов экспериментов .*для формирования навыков и умений:*
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- оформление отчётной документации по выполнению лабораторных работ.

Доклад с презентацией - это публичное выступление по представлению полученных результатов знаний по определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной теме.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления;
- осуществить сбор материала к выступлению;
- организовать работу с источниками;
- -во время изучения источников следует записывать вопросы, возникающие по мере ознакомления, ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;
- сформулировать возможные вопросы по теме доклада, подготовить тезисы ответов на них;
- обработать материал и представить его в виде законченного доклада и презентации.

При выполнении контрольной работы в виде доклада с презентацией самостоятельная работа студента включает в себя: *для овладения знаниями:*

- чтение основное и дополнительной литературы по заданной теме доклада;
- составление плана доклада;
- работа со словарями, справочниками и нормативными документами;

просмотр обучающих видеозаписей по теме доклада

- *для закрепления и систематизации знаний:*
- составление плана и тезисов презентации по теме доклада;
- составление презентации;
- составление библиографического списка по теме доклада;
- подготовка к публичному выступлению;
- составление возможных вопросов по теме доклада и ответов на них
- *.для формирования навыков и умений:*
- публичное выступление;
- выполнение рисунков, схем, эскизов оборудования;
- рефлексивный анализ профессиональных умений.

Варианты контрольных работ и темы докладов приведены в комплекте оценочных средств дисциплины.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Тест - это система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

При самостоятельной подготовке к зачёту, проводимому в виде теста, студенту необходимо:

- проработать информационный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной учебной литературы;
- выяснить условия проведения теста: количество вопросов в тесте, продолжительность выполнения теста, систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с тестом, нужно внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные (их может быть несколько), на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.

В процессе выполнения теста рекомендуется применять несколько подходов в решении заданий. Такая стратегия позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант. Не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, а сразу переходить к другим тестовым заданиям, к трудному вопросу можно обратиться в конце. Необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

- ***Подготовка к экзамену***

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.

Билет на экзамен включает в себя теоретические вопросы и практико-ориентированные задания.

Теоретический вопрос - индивидуальная деятельность обучающегося по концентрированному выражению накопленного знания, обеспечивает возможность
одновременной работы всем обучающимся за фиксированное время по однотипным заданиям, что позволяет преподавателю оценить всех обучающихся.

Практико-ориентированное задание - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по определенной теме.

При самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо:

- получить перечень теоретических вопросов к экзамену;
- проработать пройденный материал (конспект лекций, учебное пособие, учебник) по дисциплине, при необходимости изучить дополнительные источники;
- составить планы и тезисы ответов на вопросы;
- проработать все типы практико-ориентированных заданий;
- составить алгоритм решения основных типов задач;
- выяснить условия проведения экзамена: количество теоретических вопросов и практико-ориентированных заданий в экзаменационном билете, продолжительность и форму проведения экзамена (устный или письменный), систему оценки результатов и т. д.;
- приступая к работе с экзаменационным билетом, нужно внимательно прочитать теоретические вопросы и условия практико-ориентированного задания;
- при условии проведения устного экзамена составить план и тезисы ответов на теоретические вопросы, кратко изложить ход решения практико-ориентированного задания;
- при условии проведения письменного экзамена дать полные письменные ответы на теоретические вопросы; изложить ход решения практико-ориентированного задания с численным расчётом искомых величин.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта шахтных стационарных установок (ППР);
2. Техническая документация на производства монтажных работ;
3. Технологическая последовательность монтажа оборудования и механизмов;
4. Условия эксплуатации водоотливных шахтных установок;
5. «Осветление» шахтной воды. Горизонтальные водоотстойники;
6. Схема и средства очистки водосборных емкостей от твердого;
7. Гидравлический удар и защита от него;
8. Кавитация и мероприятия для избежания ее;
9. Установка и монтаж насосов;
10. Подготовка к пуску, пуск и остановка насосов;
11. Основные неисправности насосов и способы их устранения;
12. Техническое обслуживание и ремонт водоотливных установок;
13. Капитальный ремонт насосов. Смазка узлов водоотливных установок;
14. Подготовительные работы при монтаже шахтных трубопроводов;
15. Монтаж трубопроводов по вертикальным горным выработкам;
16. Монтаж трубопроводов по горизонтальным, наклонным выработкам и камерам;
17. Заземление шахтных трубопроводов;
18. Испытание трубопроводов;
19. Проветривание горных выработок;
20. Особенности условий эксплуатации и технического обслуживания шахтных вентиляторных установок главного проветривания (ШВУГП);
21. Размещение оборудования ШВУГП;
22. Монтаж оборудования ШВУГП;
23. Основные группы неисправностей по их значимости и влиянию на работоспособность ШВУГП;
24. Периоды эксплуатации ШВУГП;
25. Старение и изнашивание элементов ШВУГП;
26. Общие меры предотвращения неисправностей ШВУГП;
27. Основные неисправности рабочих колес шахтных вентиляторов;
28. Основные неисправности подшипниковых опор шахтных вентиляторов;
29. Основные неисправности ляд ШВУГП;
30. Техническое обслуживание и ремонт ШВУГП;
31. Применение пневмоэнергии в шахтах;
32. Расположение компрессорных установок;
33. Монтаж компрессорной установки;
34. Техническая документация компрессорной станции;
35. Пуск и остановка компрессоров;
36. Нагар в напорных коммуникациях компрессоров и его удаление;
37. Снижение энергозатрат компрессорными установками в процессе эксплуатации;
38. Характерные неисправности поршневых компрессоров и способы их устранения;
39. Техническое обслуживание компрессорных установок;

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

П.А. Костюк

Учебно-методическое пособие для

Практической и самостоятельной работы по дисциплине «Сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования»

по курсу «Сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования»

Екатеринбург
2024

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
горно-механического
факультета УГГУ

П.А. Костюк

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования»

Учебно-методическое пособие
по курсу «Сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования»

Издание УГГУ Екатеринбург, 2023

С54

Рецензент: *А. П. Комиссаров*, д-р техн. наук, профессор кафедры горных машин и комплексов Уральского государственного горного университета

Учебно-методическое пособие рассмотрено на заседании кафедры эксплуатации горного оборудования 25 января 2020 г. (протокол № 5) и рекомендовано для издания в УГГУ.

С54 Костюк П.А.

Самостоятельная работа по дисциплине «Сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования». Направление – «Машиностроение» очного обучения / Костюк П.А. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. - 18с.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования» предназначено для самостоятельного изучения студентами дисциплины «Сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования». Учебное пособие может быть использовано студентами направления «Машиностроение» очного обучения при изучении курса «Сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования».

© Костюк П.А., 2024
© Уральский государственный горный университет, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение……. 7

Вопросы для самостоятельного изучения ……... 9

Перечень вопросов, необходимых для успешного освоения курса……. 13

Список литературы ……..…….…. 18

ВВЕДЕНИЕ

Сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования представляют собой важную область знаний и навыков, необходимых для обеспечения бесперебойной работы производственных механизмов и оборудования. Эта дисциплина объединяет в себе теоретические и практические аспекты обслуживания промышленных установок различной сложности, направленных на повышение их эффективности, надежности и срока службы.

В настоящих методических материалах рассматриваются основные принципы и методы сервисного обслуживания промышленного оборудования, включая диагностику, техническое обслуживание, ремонт и модернизацию. Особое внимание уделяется современным подходам к управлению техническим обслуживанием, в том числе использованию информационных технологий и средств автоматизации.

Целью данных методических материалов является предоставление студентам и специалистам в области сервисного обслуживания промышленного оборудования комплексной информации, необходимой для успешного решения задач по обслуживанию и сопровождению техники в современных промышленных предприятиях. Важно отметить, что процесс обслуживания промышленного оборудования требует не только знаний по техническим аспектам, но и умения организовывать работу сотрудников сервисной службы, учитывать особенности производственного процесса и понимать специфику работы конкретного оборудования.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо проработать ответы на следующие вопросы:

Тема 1: Введение в сервисные технологии в обслуживании промышленного оборудования.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Основные понятия дисциплины.

Основные вопросы:

1. Какие основные задачи решает сервисное обслуживание промышленного оборудования?
2. Какие преимущества предоставляют современные технологии в области мониторинга состояния и диагностики промышленного оборудования?
3. Какие методы планового технического обслуживания используются для повышения надежности и срока службы промышленного оборудования?
4. Какие принципы лежат в основе обучения персонала по сервисным технологиям в области обслуживания промышленного оборудования?
5. Какие проблемы могут возникнуть при внедрении новых сервисных технологий на производственном предприятии и как их можно решить?

Тема 2: Плановое и профилактическое обслуживание промышленного оборудования

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Обслуживание промышленного оборудования.

Основные вопросы:

1. Какова роль планового и профилактического обслуживания в поддержании надежной работы промышленного оборудования?
2. Какие методы и подходы используются при планировании регулярных технических осмотров и технического обслуживания промышленного оборудования?
3. Какие преимущества обеспечивает проведение систематического профилактического обслуживания оборудования перед возникновением серьезных неисправностей?

4. Какие факторы следует учитывать при определении оптимального расписания и объема планового обслуживания для различных типов промышленного оборудования?

5. Каковы принципы разработки и реализации программы планового и профилактического обслуживания с целью повышения эффективности производства и продления срока службы оборудования?

Тема 3: Диагностика и выявление неисправностей в работе промышленного оборудования

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Диагностика и выявление неисправностей.

Основные вопросы:

1. Какие методы диагностики можно использовать для выявления электрических неисправностей в промышленном оборудовании?

2. Какие технологии могут быть применены для дистанционного мониторинга и диагностики состояния промышленного оборудования?

3. Признаки механических износов, выявляемые при помощи вибрационного анализа промышленного оборудования.

4. Методы неразрушающего контроля для выявления неисправностей в структурных элементах промышленного оборудования.

5. Технические средства и системы для автоматизации процессов диагностики и мониторинга состояния промышленного оборудования.

Тема 4. Ремонт и замена деталей и компонентов промышленного оборудования.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Ремонт и замена деталей и компонентов промышленного оборудования.

Основные вопросы:

1. Технологии ремонта и замены деталей в механическом оборудовании: современные методы и инструменты.

2. Применение методов предварительного диагностирования при ремонте и замене деталей промышленного оборудования.

3. Внедрение 3D-печати в процессы замены и изготовления деталей на производстве.

4. Автоматизация процессов замены и учета деталей в промышленном оборудовании с помощью IoT-технологий.

5. Эффективное управление запасами и логистикой при ремонте и замене деталей промышленного оборудования: оптимизация процессов.

Тема 5: Настройка и оптимизация работы промышленного оборудования.

Форма проведения занятия – реферат.

Тема занятия: Настройка и оптимизация работы промышленного оборудования.

Основные вопросы:

1. Применение методов машинного обучения и искусственного интеллекта для оптимизации работы промышленного оборудования.

2. Разработка и внедрение систем мониторинга и диагностики для улучшения настройки и работы промышленного оборудования.

3. Роль предварительной настройки и калибровки в повышении эффективности работы промышленного оборудования.

4. Применение современных методов оптимизации производственных процессов для улучшения работы промышленного оборудования.

5. Внедрение технологий Интернета вещей (IoT) и цифровой двойника (digital twin) для оптимизации и контроля работы промышленного оборудования.

Тема 6: Безопасность при обслуживании промышленного оборудования.

Форма проведения занятия – дискуссия.

Тема занятия: Безопасность при обслуживании промышленного оборудования.

Основные вопросы:

1. Профилактические меры и обучение персонала по безопасности при обслуживании промышленного оборудования.

2. Использование средств индивидуальной защиты при проведении технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования.

3. Разработка и внедрение процедур безопасного технического обслуживания в соответствии с международными стандартами.

4. Оценка рисков и разработка системы управления безопасностью в процессе обслуживания промышленного оборудования.

5. Применение технологий и решений для обеспечения безопасности персонала во время обслуживания и ремонта промышленного оборудования.

Тема 7: Инструменты бережливого производства.

Форма проведения занятия – ролевая игра

Тема занятия: Имитация процессов с использованием инструментов бережливого производства

Основные вопросы:

1. Инструмент 5С в Lean;
2. Bottleneck analysis (Анализ узких мест);
3. Continuous Flow (Непрерывный поток);
4. Gemba (Поле битвы);
5. Kaizen (Постоянное улучшение)

Тема 8: Современные тенденции и развитие сервисных технологий в обслуживании промышленного оборудования.

Форма проведения занятия – практико-ориентированное задание

Тема занятия: Современные тенденции и развитие сервисных технологий.

Основные вопросы:

1. Применение интернета вещей (IoT) в сервисной поддержке промышленного оборудования: возможности и перспективы.

2. Развитие облачных сервисных платформ для мониторинга и обслуживания промышленного оборудования.

3. Внедрение технологий дополненной реальности в сервисное обслуживание промышленного оборудования.

4. Оптимизация процессов обслуживания с применением аналитики больших данных (Big Data) и машинного обучения.

5. Роль роботизированных систем в современном сервисном обслуживании промышленного оборудования: вызовы и возможности.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ УСПЕШНОГО ОСВОЕНИЯ КУРСА

1. Какие основные компоненты входят в систему сервисного обслуживания промышленного оборудования?
2. Какие методы анализа данных используются для определения оптимального времени проведения обслуживания?
3. Какие преимущества имеет использование системы мониторинга и управления оборудованием на основе Интернета вещей (IoT) в сервисных технологиях?
4. Какие факторы следует учитывать при разработке плана обслуживания промышленного оборудования?
5. Какие методы обучения и развития персонала используются для повышения квалификации сервисных специалистов?
6. Какие меры безопасности должны соблюдаться при проведении сервисного обслуживания промышленного оборудования?
7. Какие технологии облачных вычислений применяются в сервисных технологиях для улучшения процессов обслуживания?
8. Какие методы анализа и оптимизации ресурсного использования используются в сервисных технологиях?
9. Какие методы прогнозирования и планирования обслуживания применяются для снижения простоев оборудования?
10. Какие методы обработки и анализа больших данных (Big Data) применяются в сервисных технологиях для выявления тенденций и проблем в работе оборудования?
11. Какие методы обратной связи с клиентами используются в сервисных технологиях для повышения качества обслуживания?
12. Какие методы применяются для оценки эффективности сервисных технологий в обслуживании промышленного оборудования?
13. Какие методы прогнозирования и управления рисками используются в сервисных технологиях для снижения возможности поломок и аварий?
14. Какие методы и инструменты используются для определения оптимального запаса запасных деталей и компонентов?
15. Какие методы используются для оценки уровня удовлетворенности клиентов от сервисного обслуживания промышленного оборудования?

16. Какие методы и инструменты применяются для управления жизненным циклом оборудования в сервисных технологиях?

17. Какие методы обучения и развития клиентов используются в сервисных технологиях для повышения эффективности использования оборудования?

18. Какие методы обслуживания и ремонта применяются для минимизации времени простоя оборудования?

19. Какие методы и инструменты используются для управления качеством сервисного обслуживания промышленного оборудования?

20. Какие методы и инструменты используются для управления коммуникацией и взаимодействием с клиентами в сервисных технологиях?

Список литературы

1. Пузыревская, А. А. Промышленный сервис : тексты лекций для студентов специальности 1-26 02 03 «Маркетинг» заочной формы обучения / А. А. Пузыревская, П. В. Ястремская. – Минск : БГТУ, 2014. – 118 с.
2. Ящура А. И. Система технического обслуживания и ремонта промышленных зданий и сооружений : справочник / А. И. Ящура. – М. : ЭНАС, 2009. – 312 с.
3. Дылдин Г.П. Монтаж и эксплуатация стационарных машин: учебное пособие / Г.П. Дылдин; Урал. Гос. горный ун.-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. – 355 с.
4. Дылдин Г.П. Основные неисправности и ремонт шахтных стационарных установок: учебно- методич. пособие по дисциплине «Монтаж и эксплуатация стационарных машин» для студентов специальности «Горное дело» специализации «Горные машины и оборудование» очного и заочного обучения. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2016. – 83 с.
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности ""Правила безопасности в угольных шахтах"" : [Взамен ПБ 05-618-03; ввод. в действие с 18.05.2014 г.] / В. Л. Беляк [и др.]. – Москва : Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности, 2014. – 200 с.
6. . Г.П. Дылдин Устройство, монтаж и испытание шахтных трубопроводов: Учебное пособие.- Екатеринбург: Изд-во УГГУ – 2005.-80с.
7. Бирюков В.М. и др. Техническое обслуживание и текущий ремонт стационарного оборудования / В.М. Бирюков, В.А. Пристром, В.И. Матвеев, Н.Г. Картавый, М.: Недра, 1988.- 318 с.
8. Справочник по эксплуатации шахтных стационарных установок / В. В. Махиня, И. Г. Манец [и др.].– Киев: Тэхника, 1989.– 207с.
9. Шиповский, И. А. Эксплуатация и ремонт оборудования шахт: учебное пособие для вузов / И. А. Шиповский.– М.: Недра, 1987.– 215 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.О. проректора по УМР

_В.В.Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

МДК.03.02 ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ГОРНЫХ МАШИН

Специальность

15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)

Направленность

Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования в горнодобывающей отрасли

программа подготовки специалистов среднего звена
на базе среднего общего образования

год набора: 2025

Одобрена на заседании кафедры	Рассмотрена методической комиссией факультета
Эксплуатации горного оборудования	Горно-механического
(название кафедры)	*(название факультета)*
Зав.кафедрой	Председатель
(подпись)	*(подпись)*
Симисинов Д.И..	Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)	*(Фамилия И.О.)*
Протокол № 1 от 13.09.2024	Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)	*(Дата)*

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ……..…….

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ……..…

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ……

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ
…….....

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ……...……..

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ……..

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа в высшем учебном заведении - это часть учебного процесса, метод обучения, прием учебно-познавательной деятельности, комплексная целевая стандартизованная учебная деятельность с запланированными видом, типом, формами контроля.

Самостоятельная работа представляет собой плановую деятельность обучающихся по поручению и под методическим руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы студентов является закрепление тех знаний, которые они получили на аудиторных занятиях, а также способствование развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Самостоятельная работа реализует следующие задачи:

- предполагает освоение курса дисциплины;
- помогает освоению навыков учебной и научной работы;
- способствует осознанию ответственности процесса познания;
- способствует углублению и пополнению знаний студентов, освоению ими навыков и умений;
- формирует интерес к познавательным действиям, освоению методов и приемов познавательного процесса,
- создает условия для творческой и научной деятельности обучающихся;
- способствует развитию у студентов таких личных качеств, как целеустремленность, заинтересованность, исследование нового.

Самостоятельная работа обучающегося выполняет следующие функции:

- развивающую (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- информационно-обучающую (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- ориентирующую и стимулирующую (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательную (формируются и развиваются профессиональные качества бакалавра и гражданина);
- исследовательскую (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Организация самостоятельной работы студентов должна опираться на определенные требования, а, именно:

- сложность осваиваемых знании должна соответствовать уровню развития студентов;
- стандартизация заданий в соответствии с логической системой курса дисциплины;
- объем задания должен соответствовать уровню студента;
- задания должны быть адаптированными к уровню студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов представляет собой, с одной стороны, совокупность теоретических и практических учебных заданий, которые должен выполнить студент в процессе обучения, объект его деятельности; с другой стороны - это способ деятельности студента по выполнению соответствующего теоретического или практического учебного задания.

Свое внешнее выражение содержание самостоятельной работы студентов находит во всех организационных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности, в ходе самостоятельного выполнения различных заданий.

Функциональное предназначение самостоятельной работы студентов в процессе лекций, практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа - лекционные, практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – дополнение лекционных материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к участию в деловых играх и дискуссиях, выполнение письменных домашних заданий, Контрольных работ (рефератов и т.п.) и курсовых работ (проектов), докладов и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;
- уровень образования и степень подготовленности студентов;
- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине «Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования» обращают внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, помогают выработать умение анализировать явления и факты, связывать теоретические положения с практикой, а также облегчают подготовку к выполнению *контрольной работы* и сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- ответы на вопросы для самопроверки (самоконтроля);
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к тестированию;
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема1. ***Организация ремонта машин.***

1. Какие системы ремонта машин находят применение на ремонтных предприятиях горной отрасли*?*

2. Какие методы ремонта машин Вы знаете*?*

3.Какие стратегии ремонта оборудования применяются на горнодобывающих предприятиях?

4.Основные элементы системы ППР?

5. Структура ремонтного цикла и формы ее представления.?

6.Существующая система планирования ремонтных работ в горном производстве?

7. Методика расчета графика ППР на планируемый период.

8.Определение трудоемкости ремонтных работ на годовую программу?

9.Расчет штатов ремонтного персонала на парк оборудования?

10. Пути совершенствования системы ППР на ремонтных базах и в полевых условиях.

Тема 2. Подготовка ремонтных работ.

1. В чем заключается организационная подготовка ремонта?

2.Что включает в себя конструкторская подготовка ремонтных работ?

3.Из чего состоит технологическая подготовка ремонта горного оборудования?

4.Построение линейных графиков ремонта.

5.Кем разрабатываются сетевые графики ремонта машин?

6. Что включают в себя и что дают ремонтному производству сетевые графики ремонта?

7. Какое оборудование подлежит ремонту с использованием сетевых графиков ремонта?

6. Что характеризует критический путь на сетевом графике?

7.Назовите основные эксплуатационные документы, применяемые для горного оборудования?
8.Руководящие материалы, входящие в состав ремонтной документации?
9.В чем состоит отличие ремонтного чертежа от конструкторского?
10. Какие технологические карты на изготовление и восстановление деталей Вы знаете?

Тема 3. ***Дефектация и дефектоскопия*****.**
1.Назовите формы проявления неработоспособности горных машин.
2.Какие методы контроля дефектов деталей Вы знаете?
3.Перечислите основные средства контроля размеров, формы и взаимного расположения деталей горного оборудования?
4.Сущность дефектации и сортировки деталей.
5.Классификация дефектов деталей.
6.Назовите показатели, характеризующие результаты сортировки деталей по группам годности.
7. Назовите методы обнаружения скрытых дефектов деталей, применяемые в ремонтном производстве.
8.Допустимый и предельный износ.
9.Признаки выбраковки деталей.
10. Меры по предупреждению разрушения деталей горных машин.

Тема 4. Технология ремонта типовых деталей.
1.Классификация и общая характеристика способов восстановления деталей машин.
2.Выбор способа восстановления деталей по технологическому, долговечностному и технико-экономическому критерию.
3.Разработка технологии ремонта валов и осей.
4.Ремонт втулок, подшипников скольжения и качения.
5.Основные дефекты корпусных деталей и их ремонт.
6.Расчет режимов восстановления изношенных поверхностей.
7.Расчет режимов механической обработки восстановленных поверхностей.
8. Каким образом осуществляется прогнозирование технического состояния машин?
9. Какое влияние оказывает режим работы и условия эксплуатации на интенсивность изнашивания?
10.Основные закономерности изнашивания деталей машин

Тема 5. Приемка машин после ремонта.
1. Особенности сборки машин после ремонта.
2. Проверка качества сборки и обкатка узлов промышленного оборудования на испытательных стендах.
3.Испытания машин после ремонта в условиях ремонтного предприятия.
4. Порядок проведения работ по приемке оборудования из ремонта.

5.Заполнение паспорта оборудования.
6. Сдача отремонтированных машин заказчику.
7. Состав приемной комиссии.
8. Испытания машин после ремонта в условиях эксплуатации.
9. Сдача отремонтированных машин заказчику.
10. Оформление акта приемки.

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики– это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

• составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;

• перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за рамками официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

• обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит экономить время);

• определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть;

• при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и руководителями ВКР, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;

• все прочитанные монографии, учебники и научные статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц);

• если книга – собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;

• следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Таким образом, чтение текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации.

От того, насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия. Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Это серьёзный, кропотливый труд. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути – вот главное правило. Другое правило – соблюдение при работе над книгой определенной последовательности. Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге.

Следующий этап – чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студентам с этой целью рекомендуется заводить специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где

записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя. Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. В ходе самого практического занятия обучающиеся выполняют задания и делают выводы по выполненному практическому заданию.

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

1. готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине; проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

2. четко выяснить все условия тестирования заранее. Студент должен знать, сколько тестов ему будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т. д.;

3. приступая к работе с тестами, внимательно и до конца нужно прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов вписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

- не нужно тратить слишком много времени на трудный вопрос, нужно переходить к другим тестовым заданиям; к трудному вопросу можно обратиться в конце;

- обязательно необходимо оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *экзамену* по дисциплине «Технология ремонта горных машин» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «Технология ремонта горных машин».

Целесообразно также дополнить конспект лекций наиболее существенными и важными тезисами для рассматриваемого вопроса;

2. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на экзамене особое внимание необходимо уделять схемам, рисункам, графикам и другим иллюстрациям, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса;

3. при изучении основных и дополнительных источников информации в рамках выполнения заданий на *экзамене* (в случаях, когда отсутствует иллюстративный материал) особое внимание необходимо обращать на наличие в тексте словосочетаний вида «во -первых», «во-вторых» и т.д., а также дефисов и перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на предложенное задание.

Подобную текстовую структуризацию материала слушатель может трансформировать в рисунки, схемы и т. п. для более краткого, наглядного и удобного восприятия (иллюстрации целесообразно отразить в конспекте лекций – это позволит оперативно и быстро найти, в случае необходимости, соответствующую информацию);

4. следует также обращать внимание при изучении материала для подготовки к *экзамену* на словосочетания вида «таким образом», «подводя итог сказанному» и т.п., так как это признаки выражения главных мыслей и выводов по изучаемому вопросу (пункту, разделу). В отдельных случаях выводы по теме (разделу, главе) позволяют полностью построить (восстановить, воссоздать) ответ на поставленный вопрос (задание), так как содержат в себе основные мысли и тезисы для ответа.