

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректора по учебно-методической
работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.В.01 ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Авторы: Гаврилова Л. А., доцент, к.т.н.

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(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
Подготовка и написание контрольной работы	6
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	7
Подготовка к зачёту	7

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.

Примеры тестов

- Задание 1

Назначение проводников ШПУ

- 1 - Придание прямолинейной траектории движению сосуда
- 2 - Снижение трения движения сосуда
- 3 - Снижение продолжительности цикла подъема
- 4 - Повышение КПД ШПУ

- Задание 2

- 1 - Стальная проволока
- 2 - Сталь, медь, пенька
- 3 - Пенька
- 4 - ПХВ материалы

Подготовка к практическим занятиям

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 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

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».

Вопросы для самоподготовки

1. Назначение и основные элементы вертикальных одноканатных ПУ.
2. Назначение и основные элементы вертикальных многоканатных ПУ.
3. Назначение и основные элементы наклонных ПУ.
4. Классификация и основные схемы ПУ.
5. Алгоритм эксплуатационного расчета ПУ.
6. Определение наивыгоднейшей грузоподъемности ПУ.
7. Расчет и выбор подъемных сосудов.
8. Назначение и устройство канатов ПУ.
9. Классификация канатов.
10. Расчет канатов. Запасы прочности канатов.
11. Классификация подъемных машин.
12. Типоразмеры подъемных машин.
13. Расчет ПМ с цилиндрическими органами навивки. Наибольшее статическое натяжение каната.
14. Расчет ПМ со шкивами трения. Удельное давление на футеровку. Наибольшее статическое натяжение канатов.
15. Условие скольжения каната. Выбор отклоняющих и направляющих шкивов.
16. Расположение ПМ относительно ствола. Высота копра. Углы девиации.
17. Относ ПМ относительно ствола. Длина струны каната.
18. Тормоза подъемных машин.
19. Кинематика подъема с постоянным радиусом навивки. Понятие множителя скорости.

20. Расчет трехпериодной тахограммы подъема.
21. Расчет пятипериодной тахограммы подъема.
22. Семипериодная и многопериодные тахограммы подъема.
23. Предварительный расчет привода ПУ. Расчетная длительность подъемной операции.
24. Предварительный выбор приводного двигателя и редуктора.
25. Расчетная схема динамики ПУ. Вращающий момент.
26. Основное динамическое уравнение ПУ – уравнение М.М. Федорова.
27. Понятие приведенной массы ПУ.
28. Построение диаграммы усилий.
29. Понятие эквивалентного усилия.
30. КПД подъемной установки.
31. Расход электроэнергии за цикл подъема.
32. Особенности проектирования многоканатных ПУ со шкивами трения.
33. Условие скольжения каната. Коэффициент безопасности против скольжения.
34. Статическое сопротивление ветвей каната при многоканатном подъеме.
35. Классификация наклонных ПУ.
36. Схемы наклонных ПУ.
37. Особенности расчета и выбора канатов для наклонного подъема.
38. Типы подъемных сосудов наклонных ПУ.
39. Особенности расчета подъемных машин для наклонных ПУ.
40. Динамическое уравнение для наклонного подъема.
41. Для осуществления промежуточной аттестации обучающихся используется комплект оценочных средств по дисциплине.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректора по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.02 ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТОТИПОВ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

год набора: 2025

Авторы: Хорошавин С. А., канд. техн. наук, доцент; Лагунова Ю. А., д-р техн. наук, профессор

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

Введение

Цель дисциплины (модуля): формирование научного и практического представления о технике и технологии создания прототипов, овладение навыками создания новых изделий и механизмов техники или модернизации существующих аналогов.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля):

профессиональные

- способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-1.2);

- способен работать в команде при изготовлении прототипов (ПК-1.9).

Результат изучения дисциплины (модуля):

Знать:

- основы трехмерного моделирования;
- основные инструменты редакторов трехмерного моделирования;
- способы формирования трехмерных объектов;
- виды материалов для прототипирования;
- принцип работы 3D-принтеров для прототипирования;
- способы и механизмы для преобразования движений;
- физико-технические эффекты, влияющие на решение конструкторских задач;
- особенности функционального конструирования;
- основные показатели технологичности конструкции, качественные и количественные методы оценки технологичности;
- требования ЕСКД.

Уметь:

- разрабатывать 3D модель объекта для будущих прототипов;
- выявлять основные элементы изделия для последующего разбиения изделия на слои;
- производить наладку 3D принтера;
- использовать технологии прототипирования для производства деталей и изделий;
- преобразовывать данные САПР в STL/AMF форматы, то есть передавать STL/AMF файлы на машины АП и вести их обработку;
- производить настройку машины, построение изделия; извлечение и очистку изделия; постобработку изделия.

Владеть:

- навыками 3D моделирования объекта для прототипирования;
- основами трехмерного моделирования;
- технологией прототипирования при изготовлении деталей и изделий;
- принципами работы аддитивных технологий, др. видами производства прототипов;
- методиками проектных и проверочных инженерных расчетов конструкций узлов технологических машин на прочность;
- навыками разработки рабочей проектной и технической документации, в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами, оформления законченных проектно-конструкторских работ.

1. ПОВТОРЕНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1: Введение. Основные понятия макетирования и прототипирования.

Общие сведения о системах автоматизированного проектирования. Особенности проектирования при использовании компьютера. Общие сведения о САПР. Требования к аппаратным средствам. Основы быстрого прототипирования. Основные преимущества. Классификация способов прототипирования. Характеристики машин для прототипирования.

Тема 2: Основные технологии 3D печати. Аддитивные технологии.

Стереолитография. Основные преимущества технологии. Применяемые материалы и их основные характеристики. Принцип действия и схемы работы установок. Масочная и лазерная стереолитография. Применяемое оборудование и схема процессов. Общее представление об аддитивных технологиях и их классификация. Технологии получения моделей: ламинирование, фотополимеризация, FDM-технология; MIM-технология; SNS- и SLS-технология; Polyjet-технология. SLS-технология – технология селективного лазерного спекания. Применяемые материалы. Схема реализации SLS-технологий. Установки для реализации технологий.

Тема 3: Прототипирование облучением SLA-технология (Stereo Litografi Apparatus) – лазерная стереолитография – способ получения моделей посредством отверждения тонкого слоя жидкого фотополимера лазерным лучом.

Технология PolyJet – послойное распыление фотополимера с последующей полимеризацией каждого слоя с помощью освещения ультрафиолетовой лампой. Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование. Достоинства и недостатки технологии. Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением SLA, Solider, FTI, SGC, PolyJet -технологий. Сфера применения прототипов. Финишная доработка внешней поверхности прототипов. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.

Тема 4: Прототипирование склеиванием и спеканием LOM-технология (Laminated Object Manufacturing) – ламинирование листовых материалов и послойное склеивание пленочных материалов.

Extrude Hone-технология. SLS-технология (Selective Laser Sintering) – селективное лазерное спекание. Z-corporation-технология (3D-печать). Склеивание порошков (Binding Powder by Adhesives). EBМ-технология (Electron Beam Melting) – формирование слоя за счет расплавления порошкового материала пучком электронов. Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование. Достоинства и недостатки технологии. Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением LOM, Extrude Hone, SLS, Z-corporation, EBМ–технологий. Сфера применения прототипов. Финишная доработка внешней поверхности прототипов. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.

Тема 5: Прототипирование экструзией FDM-технология (Fused Deposition Modeling) – послойное наложение расплавленного термопласта.

Water Works-технология. Thermo Jet-технология. Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование. Достоинства и недостатки технологии. Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением FDM, Water Works, Thermo Jet -технологий. Сфера применения прототипов. Финишная доработка внешней поверхности прототипов. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.

Тема 6: Прототипирование с использованием электрофореза Objet–технология.

Solidscapе-технология. Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование. Достоинства и недостатки технологии. Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением Objet, Solidscapе-технологий. Сфера приме-

нения прототипов. Финишная доработка внешней поверхности прототипов. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.

Тема 7: Прототипирование замораживанием или охлаждением полимерного материала Технология DLP (Digital Light Processing).

Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование. Достоинства и недостатки технологии. Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением DLP-технологии. Сфера применения прототипов. Финишная доработка внешней поверхности прототипов. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.

Тема 8: Прототипирование прессованием и штамповкой.

Сущность процесса. Оборудование, оснастка. Материалы. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.

Тема 9: Изучения различных кинематических решений в принтерах технологии FDM.

Достоинства и область применения. Номенклатура материалов и необходимые свойства и характеристики. Схема работы установок. Линейка 3D-принтеров. Характеристики установок. FTI-технология (Film Transfer Imaging) – послойный перенос изображения за счет формирования пленочного слоя. SGC-технология (Solid Ground Curing) – облучение УФ-лампой через фотомаску.

Тема 10: Создание моделей в Компас 3D.

Выбор плоскости для первого эскиза. Требование к эскизам. Применение операций выдавливания, поворота, кинематической и по сечениям. Построение граней предыдущих элементов для построения эскиза. Создание сборок. Выбор первой детали, фиксация ее, вставка детали в сборку, задание сопряжений. Построение чертежей трехмерных моделей деталей и сборочных единиц. Создание рабочих чертежей по 3D моделям деталей. Создание сборочных чертежей, оформление спецификаций. 3D-моделирование и изготовление деталей типа «Вал», «Колесо зубчатое», «Крышка», «Ручка», «Маслоуказатель», «Корпус редуктора», «Крышка редуктора», «Подшипник». Сборка 3D моделей.

Тема 11: Запуск готовой модели на печать.

3D-принтер — устройство и принцип работы принтера. Интерфейс управляющей программы. Особенности выполнения 3D объектов и моделей для изготовления на 3D-принтере. Создание управляющей программы. Примеры работы на 3D-принтере.

Тема 12: Обратное проектирование.

Быстрая инструментовка. 3D сканирование детали и первичная обработка облака точек. Программирование. Фрезеровка деталей. Основные элементы различных фрезерных станков. Форматы 3D фрезерования. Лазерная резка деталей. Основные элементы лазерной резки. Подготовка моделей для резки.

3. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание № 1

3.1.1. Выполнить макет шпоночного соединения

Шпоночные соединения — соединение охватывающей и охватываемой детали для передачи крутящего момента с помощью шпонки. Шпоночное соединение позволяет обеспечить подвижное соединение вдоль продольной оси.

Техническое задание

1. Сконструировать и изготовить макет шпоночного соединения (Рис. 1).
2. Выполнить чертеж макета шпоночного соединения согласно ГОСТ.
3. Макет должен зажимать вал диаметром, согласно выданному преподавателем варианту

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
$d_{\text{вала}}=15$ мм	$d_{\text{вала}}=20$ мм	$d_{\text{вала}}=25$ мм	$d_{\text{вала}}=28$ мм	$d_{\text{вала}}=30$ мм

4. В макете необходимо предусмотреть шпоночный паз шириной не менее 5 мм и длиной не менее 15 мм.

5. Форму охватывающей детали можно выполнить произвольно, но форма охватывающей поверхности должна обеспечивать люфт не более 1 мм.

6. После сборки соединения должно обеспечиваться осевое перемещение охватываемой детали с суммарным зазором (люфтом) не более 1 мм;

7. Постобработку не производить.

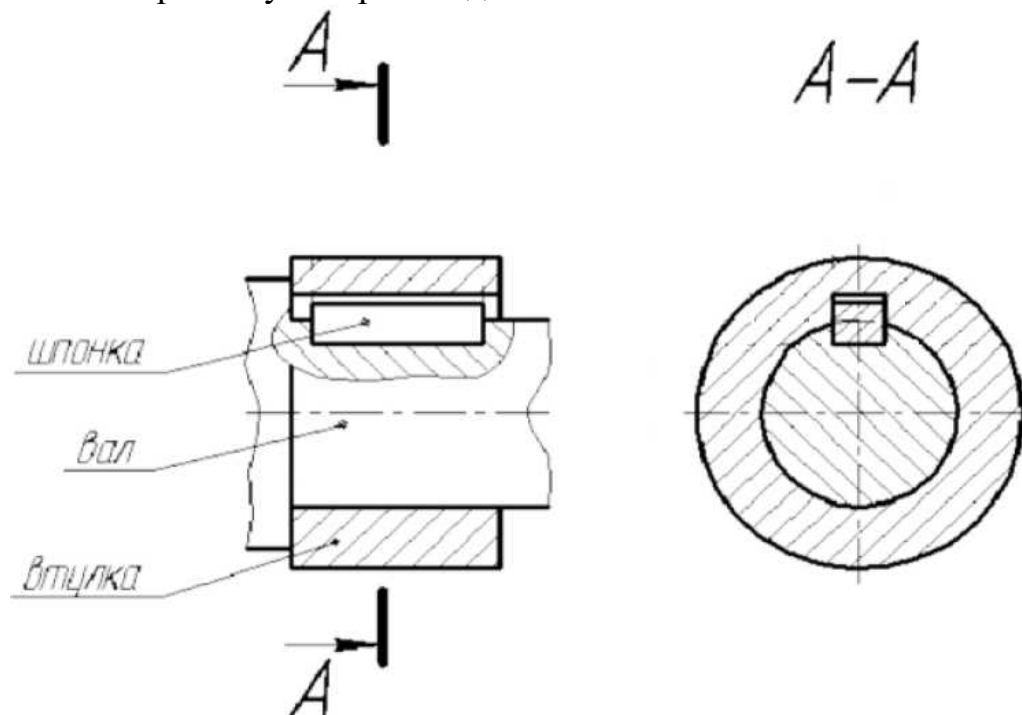


Рис. 1. Пример шпоночного соединения

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с заданием, разработать 3D-модель изделия «Макет шпоночного соединения» в САД-системе, например:
 - a) Компас 3D;
 - b) FreeCad и др.
2. Модель **сохранить в формате по умолчанию** для членов жюри под номером участника.
3. Выполнить в САД-системе чертеж макета соединения согласно ГОСТ. Чертеж **сохранить в формате .jpeg или .pdf** для членов жюри под номером участника.
4. Экспортировать (преобразовать) итоговый результат в формат для 3D- печати - .stl. Перенести файл на флэш-накопителе в САМ-программу управления 3В-принтером:
 - a) Blender;
 - b) 3D Builder;
 - c) GoogleSketchUp;
 - d) Maya;
 - e) Cura;
 - f) Tinkercad;
 - g) Sketchup и др.
5. Модель **сохранить в формате .stl** для членов жюри под номером участника.
6. Открыть .stl файл изделия «Макет шпоночного соединения» в программе управления 3D-принтером. Выбрать оптимальные настройки печати: экструдер (если их несколько), скорость печати, заполнение.
7. **Сохранить снимок экрана с настройками для печати в формате .jpeg** для членов жюри под номером участника.
8. **Напечатать модель** и сдать преподавателям.
Рекомендации по изготовлению процесса печати на 3D принтере:
 - a. При разработке любой 3D-модели в программе следует размещать деталь на ее наибольшем из плоских оснований, поскольку принтер наращивает модель снизу вверх.
 - b. Не допускается отсутствие целостности сетки модели, рваная топология. Модель, состоящая из нескольких объектов, должна быть соединена в общую топологическую сетку, путем применения булеиновых операций или инструментов ретопологии, встроенных в программы 3В-моделирования.
 - c. Расположение частей модели не должно противоречить законам физики. 3В-принтер не способен корректно распечатать абсолютно любую модель, и чем понятнее форма, тем ближе к задуманному будет результат печати.
 - d. Не допускается чрезмерная или недостаточная детализация модели. Следует учитывать, что при масштабировании модели часть деталей может быть утрачена ввиду технических возможностей принтера.
 - e. Не допускаются полностью пустотелые модели. У всех элементов

модели должна быть толщина стенки, либо оно должны быть замкнуты. Модели должны быть твердотельными или с заполнением от 10 %.

f. Не допускается наложение и взаимопроникновение полигонов друг в

друга. В случае необходимости подобных решений следует использовать изменение структурной сетки (см. п. а))

g. Не допускается отсутствие касательных граней и поверхностей - расположенные слишком близко границы слипнутся ввиду технологических особенностей печати. Следует соблюдать дистанцию минимум 100 микрон (1 мкм = 0,001 мм = 0,0001 см).

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы	Баллы по факту
1.	Работа в CAD-системе	10	
	Знание работы в CAD-системе (степень самостоятельности изготовления модели): - требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором (0 балла), - испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу (2 балла); - самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели (5 баллов).	5	
	Технологичность (последовательность) моделирования объекта	2	
	Осознанность выполнения работы (конфигурации)	3	
2.	Работа на 3D-принтере	5	
	- Не печатал совсем (0 баллов); - Напечатал, но с отклонениями (2 балла); - правильно выбрал настройки печати, распечатал в соответствии с чертежом: (5 баллов).	5	
3.	Оценка готовой модели	8	
	Качество изделия. Соответствие чертежу. Модель требует серьезной доработки (1 балл), Модель требует незначительной корректировки (2 балла); Модель не требует доработки - законченная модель) (4 балла).	4	
	Творческий подход	2	
	Рациональность действий в моделировании и прототипировании изделия	2	
4.	Время изготовления - до 90 мин. (с одним перерывом 10 мин.).	2	
5.	Выполнение чертежа согласно ГОСТ	5	
	Итого:	30	

3.1.2. Выполнить макет штифтового соединения

Штифтовые соединения предназначены для точного взаимного фиксирования деталей, а также для передачи небольших нагрузок. Штифтовое со-

единение относится к разъемным соединениям.

Штифтовое соединение образуется совместным сверлением соединяемых деталей и установкой в отверстия с натягом специальных цилиндрических или конических штифтов.

Техническое задание:

1. Сконструировать и изготовить макет штифтового соединения (Рис. 2).
2. Выполнить чертеж макета штифтового соединения согласно ГОСТ.
3. Диаметр вала согласно заданному варианту

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
25 мм	30 мм	35 мм	40 мм	45 м

4. Диаметр штифта согласно заданному варианту

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
4 мм	5 мм	6 мм	7 мм	8 мм

5. Макет должен собираться в прочное соединение;
6. Постобработку не производить.

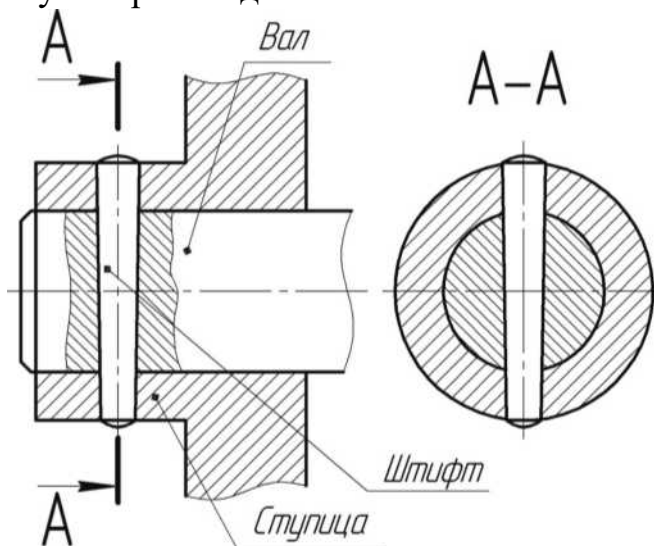


Рис. 2 Пример штифтового соединения

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с заданием, разработать 3D-модель изделия «Макет штифтового соединения» в САД-системе, например:
 - a. Компас 3D;
 - b. FreeCad и др.
2. Модель **сохранить в формате по умолчанию** для членов жюри под номером участника.
3. Выполнить в САД-системе чертеж макета штифтового соединения согласно ГОСТ. Чертеж **сохранить в формате .jpeg или .pdf** для членов жюри под номером участника.
4. Экспортировать (преобразовать) итоговый результат в формат для 3D- печати - .stl. Перенести файл на флэш-накопителе в САМ-программу управления 3В-принтером:

- a) Blender;
- b) 3D Builder;
- c) GoogleSketchUp;
- d) Maya;
- e) Cura;
- f) Tinkercad;
- g) Sketchup и др.

5. Модель **сохранить в формате .stl** для членов жюри под номером участника.

6. Открыть .stl файл изделия «Макет штифтового соединения» в программе управления 3D-принтером. Выбрать оптимальные настройки печати: экструдер (если их несколько), скорость печати, заполнение.

7. **Сохранить снимок экрана с настройками для печати в формате .jpeg** для членов жюри под номером участника.

8. **Напечатать модель** и сдать членам жюри.

Рекомендации по изготовлению процесса печати на 3D принтере:

a. При разработке любой 3D-модели в программе следует размещать деталь на ее наибольшем из плоских оснований, поскольку принтер наращивает модель снизу вверх.

b. Не допускается отсутствие целостности сетки модели, рваная топология. Модель, состоящая из нескольких объектов, должна быть соединена в общую топологическую сетку, путем применения булеиновых операций или инструментов ретопологии, встроенных в программы 3D-моделирования.

c. Расположение частей модели не должно противоречить законам физики. 3D-принтер не способен корректно распечатать абсолютно любую модель, и чем понятнее форма, тем ближе к задуманному будет результат печати.

d. Не допускается чрезмерная или недостаточная детализация модели. Следует учитывать, что при масштабировании модели часть деталей может быть утрачена ввиду технических возможностей принтера.

e. Не допускаются полностью пустотелые модели. У всех элементов модели должна быть толщина стенки, либо оно должны быть замкнуты. Модели должны быть твердотелыми или с заполнением от 10%.

f. Не допускается наложение и взаимопроникновение полигонов друг в друга. В случае необходимости подобных решений следует использовать изменение структурной сетки (см. п. а).

g. Не допускается отсутствие касательных граней и поверхностей - расположенные слишком близко границы слипнутся ввиду технологических особенностей печати. Следует соблюдать дистанцию минимум 100 микрон (1 мкм = 0,001 мм = 0,0001 см)

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы	Баллы по факту
1.	Работа в CAD-системе	10	

	Знание работы в CAD-системе (степень самостоятельности изготовления модели): - требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором (0 балла), - испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу (2 балла); - самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели (5 баллов).	5	
	Технологичность (последовательность) моделирования объекта	2	
	Осознанность выполнения работы (конфигурации)	3	
2.	Работа на 3D-принтере	5	
	- Не печатал совсем (0 баллов); - Напечатал, но с отклонениями (2 балла); - правильно выбрал настройки печати, распечатал в соответствии с чертежом: (5 баллов).	5	
3.	Оценка готовой модели	8	
	Качество изделия. Соответствие чертежу. Модель требует серьезной доработки (1 балл), Модель требует незначительной корректировки (2 балла); Модель не требует доработки - законченная модель (4 балла).	4	
	Творческий подход	2	
	Рациональность действий в моделировании и прототипировании изделия	2	
4.	Время изготовления - до 90 мин. (с одним перерывом 10 мин.).	2	
5.	Выполнение чертежа согласно ГОСТ	5	
	Итого:	30	

3.1.3. Выполнить макет шлицевого соединения

Шлицевое (зубчатое) соединение — соединение вала (охватываемой поверхности) и отверстия (охватывающей поверхности) с помощью шлицев (пазов) и зубьев (выступов), радиально расположенных на поверхности. Обладает большой прочностью, обеспечивает соосность вала и отверстия, с возможностью осевого перемещения детали вдоль оси.

Техническое задание:

1. Сконструировать и изготовить макет шлицевого соединения (Рис. 3).
2. Выполнить чертеж макета шлицевого соединения согласно ГОСТ.
3. Макет должен содержать вал диаметром от 15мм до 30мм.
4. В макете необходимо выполнить не менее 6 пар зуб/шлиц.
5. Высота зуба не менее 4мм.
6. После сборки соединения должно обеспечиваться осевое перемещение охватываемой детали с суммарным зазором (люфтом) не более 1мм;
7. Постобработку не производить.

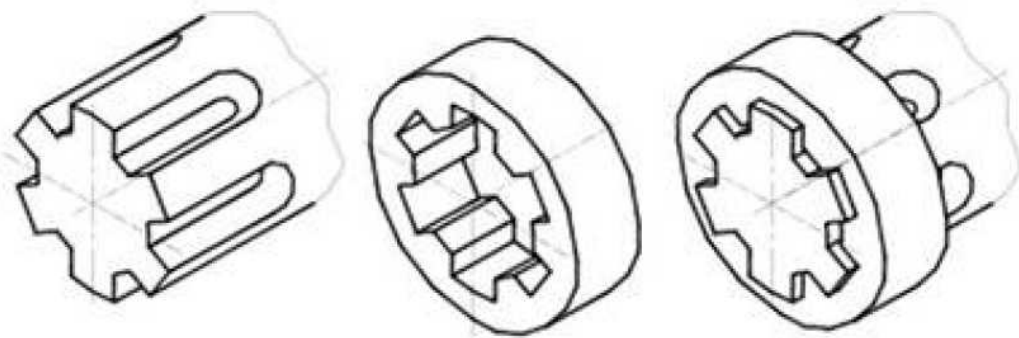


Рис. 3 Пример шлицевого соединения

Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с заданием, разработать 3D-модель изделия «Макет шлицевого соединения» в CAD-системе, например:
 - a. Компас 3D;
 - b. FreeCad и др.
 2. Модель **сохранить в формате по умолчанию** для членов жюри под номером участника.
 3. Выполнить в CAD-системе чертёж макета шлицевого соединения согласно ГОСТ. Чертёж **сохранить в формате .jpeg или .pdf** для членов жюри под номером участника.
 4. Экспортировать (преобразовать) итоговый результат в формат для 3D-печати - .stl. Перенести файл на флэш-накопителе в САМ-программу управления 3D-принтером:
 - a) Blender;
 - b) 3D Builder;
 - c) GoogleSketchUp;
 - d) Maya;
 - e) Cura;
 - f) Tinkercad;
 - g) Sketchup и др.
 5. Модель **сохранить в формате .stl** для членов жюри под номером участника.
 6. Открыть .stl файл изделия «Макет шлицевого соединения» в программе управления 3D-принтером. Выбрать оптимальные настройки печати: экструдер (если их несколько), скорость печати, заполнение.
 7. **Сохранить снимок экрана с настройками для печати в формате .jpeg** для членов жюри под номером участника.
 8. **Напечатать модель** и сдать членам жюри.
- Рекомендации по изготовлению процесса печати на 3D принтере:**
- a. При разработке любой 3D-модели в программе следует размещать деталь на ее наибольшем из плоских оснований, поскольку принтер наращивает модель снизу вверх.
 - b. Не допускается отсутствие целостности сетки модели, рваная топология. Модель, состоящая из нескольких объектов, должна быть соединена

в общую топологическую сетку, путем применения булеиновых операций или инструментов ретопологии, встроенных в программы 3D-моделирования.

с. Расположение частей модели не должно противоречить законам физики. 3D-принтер не способен корректно распечатать абсолютно любую модель, и чем понятнее форма, тем ближе к задуманному будет результат печати.

d. Не допускается чрезмерная или недостаточная детализация модели. Следует учитывать, что при масштабировании модели часть деталей может быть утрачена ввиду технических возможностей принтера.

e. Не допускаются полностью пустотелые модели. У всех элементов модели должна быть толщина стенки, либо оно должны быть замкнуты. Модели должны быть твердотелыми или с заполнением от 10%.

f. Не допускается наложение и взаимопроникновение полигонов друг в друга. В случае необходимости подобных решений следует использовать изменение структурной сетки (см. п. а).

g. Не допускается отсутствие касательных граней и поверхностей - расположенные слишком близко границы слипнутся ввиду технологических особенностей печати. Следует соблюдать дистанцию минимум 100 микрон (1 мкм = 0,001 мм = 0,0001 см).

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы	Баллы по факту
1.	Работа в CAD-системе	10	
	Знание работы в CAD-системе (степень самостоятельности изготовления модели): - требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором (0 балла), - испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу (2 балла); - самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели (5 баллов).	5	
	Технологичность (последовательность) моделирования объекта	2	
	Осознанность выполнения работы (конфигурации)	3	
2.	Работа на 3D-принтере	5	
	- Не печатал совсем (0 баллов); - Напечатал, но с отклонениями (2 балла); - правильно выбрал настройки печати, распечатал в соответствии с чертежом: (5 баллов).	5	
3.	Оценка готовой модели	8	
	Качество изделия. Соответствие чертежу. Модель требует серьезной доработки (1 балл), Модель требует незначительной корректировки (2 балла); Модель не требует доработки - законченная модель) (4 балла).	4	
	Творческий подход	2	

	Рациональность действий в моделировании и прототипировании изделия	2	
4.	Время изготовления - до 90 мин. (с одним перерывом 10 мин.).	2	
5.	Выполнение чертежа согласно ГОСТ	5	
	Итого:	30	

Задание № 2

3.2.1. Выполнить 3D-моделирование детали «Вал», разработать рабочие чертежи

	Длина вала, мм	d_1 , мм	d_2/ d_4 , мм	d_3/ d_5 , мм
Вариант 1	200	80	60/60	40/40
Вариант 2	220	100	80/80	60/60
Вариант 3	240	100	80/60	60/40
Вариант 4	260	120	100/100	80/80
Вариант 5	280	120	100/80	80/60
Вариант 6	300	140	120/120	100/100
Вариант 7	320	150	130/120	110/100
Вариант 8	340	160	140/120	120/100
Вариант 9	360	180	160/160	140/140
Вариант 10	380	200	180/180	160/160

3.2.2. Выполнить 3D-моделирование детали «Колесо зубчатое», разработать рабочие чертежи

	Диаметр вала, мм	m , мм	z	B , мм
Вариант 1	80	1,25	20	50
Вариант 2	100	1,5	25	52
Вариант 3	100	2,0	25	56
Вариант 4	120	2,5	30	58
Вариант 5	120	1,25	32	60
Вариант 6	140	1,5	40	62
Вариант 7	150	2,0	46	64
Вариант 8	160	2,5	50	70
Вариант 9	180	2,0	56	72
Вариант 10	200	2,5	58	80

3.2.3. Выполнить 3D-моделирование детали «Крышка» (10 вариантов), разработать рабочие чертежи

	Диаметр, мм	Толщина, B , мм
Вариант 1	80	30
Вариант 2	100	32
Вариант 3	100	36
Вариант 4	120	38
Вариант 5	120	40
Вариант 6	140	42
Вариант 7	150	44
Вариант 8	160	50
Вариант 9	180	52

Вариант 10	200	58
------------	-----	----

4. Выполнить 3D-моделирование детали «Ручка» (варианты предложенные преподавателем), разработать рабочие чертежи.

5. Выполнить 3D-моделирование детали «Маслоуказатель» (варианты предложенные преподавателем), разработать рабочие чертежи;

6. Выполнить 3D-моделирование детали «Корпус редуктора» (варианты предложенные преподавателем), разработать рабочие чертежи;

7. Выполнить 3D-моделирование детали «Крышка редуктора» (варианты предложенные преподавателем), разработать рабочие чертежи;

8. Выполнить 3D-моделирование детали «Подшипник» (варианты предложенные преподавателем), разработать рабочие чертежи;

9. Выполнить 3D-моделирование детали «Вал-шестерня» (варианты предложенные преподавателем), разработать рабочие чертежи;

10. Выполнить 3D-моделирование детали «Червяк» (варианты предложенные преподавателем), разработать рабочие чертежи.

Задание № 3

1. Выполнить печать 3D-модели детали «Вал» (по вариантам задания 2);

2. Выполнить печать 3D-модели детали «Колесо зубчатое» (по вариантам задания 2);

3. Выполнить печать 3D-модели детали «Крышка» (по вариантам задания 2);

4. Выполнить печать 3D-модели детали «Ручка» (по вариантам задания 2);

5. Выполнить печать 3D-модели детали «Маслоуказатель» (по вариантам задания 2);

6. Выполнить печать 3D-модели детали «Корпус редуктора» (по вариантам задания 2);

7. Выполнить печать 3D-модели детали «Крышка редуктора» (по вариантам задания 2);

8. Выполнить печать 3D-модели детали «Подшипник» (по вариантам задания 2);

9. Выполнить печать 3D-модели детали «Вал-шестерня» (по вариантам задания 2);

10. Выполнить печать 3D-модели детали «Червяк» (по вариантам задания 2).

4. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Что такое проектирование изделий?

2. Как вы понимаете понятие конструирование изделий?

3. Какие основные этапы включает в себя разработка изделия?

4. Какие этапы включает в себя жизненный цикл изделий?

5. Какие основные работы, выполняемые в процессе проектирования и конструирования, Вы знаете?

6. Что вы понимаете под понятиями модель и 3D-модель?

7. Какие этапы включает в себя жизненный цикл изделий?

8. Для чего предназначена система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D»?

9. Какие компоненты включает в себя система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D»?

10. Какие форматы файлов используются в программе «КОМПАС-3D»?

11. Что такое аддитивные технологии производства?

12. Что является основными историческими предпосылками появления аддитивных технологий?

13. Какие основные критерии выбора аддитивных технологий вы знаете?

14. Как можно классифицировать аддитивные технологии производства?

15. Какое оборудование применяется для быстрого прототипирования с использованием аддитивных технологий?
16. Что такое 3D – принтер?
17. Назовите основные технологии 3D-печати.
18. В каких отраслях промышленности используются технологии быстрого прототипирования?
19. Расскажите об особенностях применения ABS-пластика и его технических характеристиках?
20. Расскажите об особенностях применения PLA-пластика и его технических характеристиках?
21. Что такое субтрактивные технологии производства?
22. Как можно классифицировать субтрактивных технологий производства?
3. Какое оборудование применяется для быстрого прототипирования с использованием субтрактивных технологий?
24. Что такое 3D-гравёр?
25. Что такое 3D-фрезер?
26. Какие форматы файлов применяются при 3D-моделировании и 3D-фрезеровании?
27. Общие термины быстрого прототипирования?.
28. Преимущества и проблемы быстрого прототипирования?
29. Классификация методов, систем и установок быстрого прототипирования?
30. Каковы пути повышения точности воспроизведения моделей и качества поверхности?
31. CAD/CAM/CAE для систем быстрого прототипирования.
32. STL формат данных для быстрого прототипирования?
33. Проблемы STL формата.
34. Дизайн в быстром прототипировании.
35. Методики сканирования и последовательность построения годных и негодных ячеистых (мозаичных) моделей.
36. Точность и ошибки воспроизведения 3D изделий средствами САПР, оценка качества и вопросы стандартизации.
37. Методы быстрого прототипирования с участием жидкой фазы.
38. Твердофазные методы быстрого прототипирования.
39. Методы быстрого прототипирования на порошковой основе.
40. Субтрактивные технологии быстрого прототипирования.
41. Быстрая инструментовка.
42. Обратное проектирование.
43. Аддитивные технологии в индустрии, архитектуре, искусстве.
44. Биопрототипирование и медицинские приложения.
45. Типовой технологический процесс обработки детали с применением станков с ЧПУ
46. Особенности проектирования технологических процессов для автоматических линий.
47. Контроль технологических параметров.
48. Классификация сложнопрофильных деталей.
49. Функциональное назначение и области применения сложнопрофильных деталей.
50. Материалы сложнопрофильных деталей.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Никонов В. КОМПАС-3D: создание моделей и 3D-печать. СПб.: Питер, 2020. 208 с.: ил. (Серия «Учебное пособие»).	10

2	Канесса Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. 2013 г.	25
3	Лагунова Ю. А., Комиссаров А.П., Шестаков В.С. и др. Машиностроение. Энциклопедия. М.: Машиностроение. Горные машины. Т. IV-24, 2011. 496 с.	20
4	Должиков, В.П. Технологии наукоемких машиностроительных производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Должиков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/81559	ЭОР
5	Черемисин, В. В. Дизайн-проектирование: генерация идеи, эскизирование, макетирование и визуализация: учебное пособие / В. В. Черемисин. — Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-00078-386-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170368	ЭОР
6	Поляков А.Н. Основы быстрого прототипирования: учебное пособие/ А.Н.Поляков, А.И.Сердюк, К.С. Романенко, И.П.Никитина; Оренбург: ОГУ, 2014.-128 с. - Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online» Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259324	ЭОР
7.	Каменев С. В., Романенко К. С. Технологии аддитивного производства : учебное пособие /; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 145 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481769 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1696-1. – Текст : электронный	ЭОР

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению курсовой работы
для обучающихся**

по дисциплине

Б1.В.03 МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КАРЬЕРОВ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

год набора: 2025

Автор: Лагунова Ю.А., д.т.н., профессор

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А..

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

Введение

Цель дисциплины (модуля): формирование знаний по применению механического оборудования на карьерах, приобретения знаний и навыков, необходимых для определения основных параметров, рабочих нагрузок и расчета производительности механического оборудования; овладение теоретическими основами рабочих процессов механического оборудования карьеров.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля):

профессиональные

- способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-1.2);

- способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, расчет и проектирование гидравлического привода технологических машин (ПК-1.3);

- способен выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-1.8).

Результат изучения дисциплины (модуля):

Знать:

- основные методы определения рабочих нагрузок;
- теорию рабочих процессов механического оборудования карьеров;
- этапы разработки технической и нормативной документации для объектов горного производства;

- теоретические основы ремонтпригодности механического оборудования карьеров;

- конструктивные схемы основных машин и механизмов на карьерах;
- методы разработки технических заданий на изготовление новых и совершенствование существующих образцов механического оборудования карьеров с технико-экономическим обоснованием принимаемых решений;

- методы проектирования современного механического оборудования карьеров, обеспечивающие получение эффективных конструкторских разработок;

- современные методы выполнения монтажных и демонтажных работ сложного горного оборудования;

Уметь:

- проводить расчеты механического оборудования карьеров и обосновывать его выбор для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ;

- анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию, работать с технической документацией;
- работать с диагностическими приборами для мониторинга технического состояния механического оборудования карьеров;

Владеть:

- методами расчета геометрических, кинематических, силовых, прочностных и энергетических параметров горных машин и оборудования для открытых горных работ;
- методами и навыками организации технических мероприятий по обеспечению постоянной работоспособности горных машин с заданными технико-экономическими параметрами эксплуатации;
- современными методами проведения научных исследований.

1. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из четырех расчетно-графических заданий, включающих расчет на 20 страницах и графический материал 4 листа формата А3.

2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ

2.1. Буровые станки

2.1.1. Определить техническую скорость бурения СБШ-250 по породе – мергель, гипс. Спроектировать конструкцию шарошки (вариант 1). Определить техническую скорость бурения СБУ-125 по породе – мергель, гипс. Определить мощность резания СБР-200 по породе – известняк.

2.1.2. Определить техническую скорость бурения СБШ-200 по породе – конгломераты, известняки. Спроектировать конструкцию шарошки (вариант 2). Определить техническую скорость бурения СБУ-100 по породе – конгломераты, известняки. Определить вращающий момент на инструменте СБР-160 по породе – уголь, при величине заглубления инструмента в породу $h = 3$ см.

2.1.3. Определить техническую скорость бурения СБШ-280 по породе – железные руды. Спроектировать конструкцию шарошки (вариант 3). Определить техническую скорость бурения СБУ-160 по породе – железные руды. Определить расход воздуха для станка СБР-150 по породе – известняк.

2.1.4. Определить техническую скорость бурения СБШ-320 по породе – мрамор, доломит. Спроектировать конструкцию шарошки (вариант 4). Определить необходимое число ударов на один оборот коронки для станка СБУ-100 по породе – мрамор, доломит. Определить техническую скорость бурения СБР-100 по породе – мергель, гипс.

2.1.5. Определить вращающий момент СБШ-200 по породе – плотный гранит при очень хорошей очистке скважины. Спроектировать конструкцию шарошки (вариант 5). Определить необходимое число ударов на один оборот

коронки для станка СБУ-125 по породе – мрамор, доломит. Определить техническую скорость бурения СБР-125 по породе – конгломераты, известняки.

2.1.6. Определить вращающий момент СБШ-250 по породе – кварциты при удовлетворительной очистке скважины. Спроектировать конструкцию шарошки (вариант б). Определить требуемую энергию удара СБУ-160 по породе – мрамор, доломит при крестовом долоте и глубине его внедрения в породу $h=2$ см. Определить сменную производительность СБР-125 по породе – известняки.

2.2. Экскаваторы циклического действия

2.2.1. Определить основные параметры карьерной механической лопаты с ковшом $E=4$ м³ для III категории породы. Рассчитать подъемное и напорное усилия экскаватора с полученными параметрами. Определить коэффициент устойчивости экскаватора с полученными параметрами. Определить основные параметры экскаватора-драглайна с ковшом $E=10$ м³ и длиной стрелы $L_c = 70$ м для легких условий работы. Построить рабочую зону драглайна.

2.2.2. Определить основные параметры карьерной механической лопаты с ковшом $E=5$ м³ для IV категории породы. Рассчитать подъемное и напорное усилия экскаватора с полученными параметрами. Определить коэффициент устойчивости экскаватора с полученными параметрами. Определить основные параметры экскаватора-драглайна с ковшом $E=12$ м³ и длиной стрелы $L_c = 75$ м для легких условий работы. Построить рабочую зону драглайна.

2.2.3. Определить основные параметры карьерной механической лопаты с ковшом $E=8$ м³ для II категории породы. Рассчитать подъемное и напорное усилия экскаватора с полученными параметрами. Определить коэффициент устойчивости экскаватора с полученными параметрами. Определить основные параметры экскаватора-драглайна с ковшом $E=15$ м³ и длиной стрелы $L_c = 80$ м для легких условий работы. Построить рабочую зону драглайна.

2.2.4. Определить основные параметры карьерной механической лопаты с ковшом $E=10$ м³ для V категории породы. Рассчитать подъемное и напорное усилия экскаватора с полученными параметрами. Определить коэффициент устойчивости экскаватора с полученными параметрами. Определить основные параметры экскаватора-драглайна с ковшом $E=25$ м³ и длиной стрелы $L_c = 90$ м для легких условий работы. Построить рабочую зону драглайна.

2.2.5. Определить основные параметры карьерной механической лопаты с ковшом $E=12$ м³ для II категории породы. Рассчитать подъемное и напорное усилия экскаватора с полученными параметрами. Определить коэффициент устойчивости экскаватора с полученными параметрами. Определить основные параметры экскаватора-драглайна с ковшом $E=45$ м³ и длиной стрелы $L_c = 90$ м для средних условий работы. Построить рабочую зону драглайна.

2.2.6. Определить основные параметры карьерной механической лопаты с ковшом $E=20$ м³ для III категории породы. Рассчитать подъемное и напорное усилия экскаватора с полученными параметрами. Определить коэффициент устойчивости экскаватора с полученными параметрами. Определить основ-

ные параметры экскаватора-драглайна с ковшом $E=100 \text{ м}^3$ и длиной стрелы $L_c = 100 \text{ м}$ для тяжелых условий работы. Построить рабочую зону драглайна

2.3. Выемочно-транспортные машины

2.3.1. Определить основные параметры бульдозера, выбрать базовую машину по следующим исходным данным:

Номинальное тяговое усилие, кН	Тип отвала	Категория породы
60	Поворотный	1

Определить мощность привода перемещения стенки ковша скрепера при его разгрузке.

Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$V, \text{ м/с}$	$P, \text{ МПа}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$t, \text{ с}$
8	5,0	6,3	2	0,10

Выполнить тяговый расчет погрузчика по следующим исходным данным:

Масса погрузчика, т	Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$a, \text{ м}$	$t_p, \text{ с}$	$r_{п}, \text{ м}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$r_o, \text{ м}$
20	2,0	2,5	10	5,0	1,3	0,8

2.3.2. Рассчитать эксплуатационную производительность бульдозера при резании и перемещении пород по следующим исходным данным:

Номинальное тяговое усилие, кН	Тип отвала	Дальность транспортирования, м	Категория породы
60	Поворотный	80	1

Определить основные параметры скрепера, выбрать базовую машину по следующим исходным данным:

Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	Коэффициент пропорциональности, $K, \text{ т/м}^3$
5	0,9

Выполнить тяговый расчет погрузчика по следующим исходным данным:

Масса погрузчика, т	Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$a, \text{ м}$	$t_p, \text{ с}$	$r_{п}, \text{ м}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$r_o, \text{ м}$
25	2,5	2,5	12	5,0	1,5	0,8

2.3.3. Рассчитать эксплуатационную производительность бульдозера при выполнении планировочных работ по следующим исходным данным:

Номинальное тяговое усилие, кН	Тип отвала	Дальность транспортирования, м	Категория породы
60	Поворотный	10	2

Выполнить тяговый расчет скрепера по следующим данным:

Категория породы	Масса базового тягача, т	Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$h, \text{ м}$	$V, \text{ км/ч}$	Уклон пути, i	$q_i/q_{ш}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$r_o, \text{ м}$
1	35	8	0,2	15	0,15	0,9	2,0	1,0

Выполнить тяговый расчет погрузчика по следующим исходным данным:

Масса погрузчика, т	Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$a, \text{ м}$	$t_p, \text{ с}$	$r_{п}, \text{ м}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$r_o, \text{ м}$
30	3,0	3,0	15	6,0	2,0	0,8

2.3.4. Выполнить расчет бульдозера для несвязанных пород при скорости рабочего хода $v_{рх} = 10 \text{ км/ч}$

Категория породы	$V_{\text{бм}}, \text{ м}$	$h, \text{ м}$	H/B	$m_{\text{бм}}, \text{ т}$	$\alpha, \text{ град}$	$r_o, \text{ м}$
1	5,5	0,2	0,3	51	0	1,0

Определить мощность привода перемещения стенки ковша скрепера при его разгрузке, если известны:

Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$V, \text{ м/с}$	$P, \text{ МПа}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$t, \text{ с}$
15	4,5	8	2	0,15

Выполнить тяговый расчет погрузчика по следующим исходным данным:

Масса погрузчика, t	Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$a, \text{ м}$	$t_p, \text{ с}$	$r_{\text{п}}, \text{ м}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$r_o, \text{ м}$
35	3,5	3,0	18	6,5	1,5	0,9

2.3.5. Определить основные параметры бульдозера, выбрать базовую машину по следующим исходным данным:

Номинальное тяговое усилие, кН	Тип отвала	Категория породы
100	Неповоротный	4

Определить мощность привода перемещения стенки ковша скрепера при его разгрузке.

Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$V, \text{ м/с}$	$P, \text{ МПа}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$t, \text{ с}$
20	4,0	10	1,5	0,20

Выполнить тяговый расчет погрузчика по следующим исходным данным:

Масса погрузчика, t	Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$a, \text{ м}$	$t_p, \text{ с}$	$r_{\text{п}}, \text{ м}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$r_o, \text{ м}$
40	4,0	3,0	20	7,0	1,5	1,0

2.3.6. Рассчитать эксплуатационную производительность бульдозера при резании и перемещении пород по следующим исходным данным:

Номинальное тяговое усилие, кН	Тип отвала	Дальность транспортирования, м	Категория породы
100	Неповоротный	90	2

Определить основные параметры скрепера, выбрать базовую машину по следующим исходным данным:

Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	Коэффициент пропорциональности, $K, \text{ т/м}^3$
7	0,95

Выполнить тяговый расчет погрузчика по следующим исходным данным:

Масса погрузчика, t	Вместимость ковша, $E, \text{ м}^3$	$a, \text{ м}$	$t_p, \text{ с}$	$r_{\text{п}}, \text{ м}$	$\gamma, \text{ т/м}^3$	$r_o, \text{ м}$
45	4,5	3,5	20	7,0	1,5	1,0

2.4. Машины для гидромеханизации

2.4.1. Определить среднесуточную производительность драги 250Д для II категории пород.

2.4.2. Определить среднесуточную производительность драги 600Д для I категории пород.

- 2.4.3. Определить мощность двигателя главного привода драги 80Д для пород II категории и угле откоса уступа 60°
- 2.4.4. Определить мощность двигателя главного привода драги 250ДУ для пород I категории и угле откоса уступа 55°
- 2.4.5. Определить основные параметры (скорость вылета струи, требуемый напор, теоретическую производительность, диаметр насадки, дальность полета струи) гидромонитора для I группы пород при высоте забоя 5 м.
- 2.4.6. Определить суммарную производительность землесосов по пульпе, диаметр пульповода для II группы пород при $m=0,25$; $v_{кр}=1,8$ м/с.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Сколько операций включает рабочий цикл карьерного экскаватора?
2. Из каких элементов состоит рабочее оборудование драглайна?
3. От чего зависит вид ходового оборудования?
4. Каким образом достигается равномерное распределение нагрузки на опорные колеса рельсового хода?
5. Чем обусловлены низкие сопротивления повороту одноковшовых экскаваторов?
6. Какие усилия преодолевает привод механизма подъема карьерной механической лопаты при черпании породы?
7. По какой зависимости определяют эксплуатационную производительность карьерной мехлопаты?
8. Как подразделяются машины и механизмы в структуре комплекса?
9. Что такое выемочно-транспортирующая машина?
10. Что является основным рабочим органом бульдозера?
11. По какой зависимости определяют сопротивление копанию на ноже бульдозера?
12. От чего зависят мощность и тяговое усилие скрепера?
13. Какими способами производится разрушение горной породы водой?
14. В чем отличие рабочего оборудования гидравлического экскаватора?
15. Что относится к конструкции рабочего оборудования цепного экскаватора?
16. По какой зависимости определяют относительный показатель трудности бурения?
17. Каков характер ударного разрушения прочных горных пород?
18. Под действием каких факторов при вращательном бурении порода разрушается?
19. Как подразделяются шарошечные долота по способу расположения зубьев?
20. Чем количественно характеризуется термобуримость?
21. По какой зависимости определяется скорость хода шагающих экскаваторов?
22. От чего зависит мощность оборудования комплекса?
23. От скорости основных механизмов комплекса

24. С помощью чего открывают электромагнитный вентиль автоматизированной гидромониторной установки?
25. Что такое многоопорный гусеничный ход?
26. Каково назначение главного привода драги?
27. С какой скоростью направляется на забой вода через гидромонитор?
28. Какое значение имеет скорость перемещения ковша при повороте и опускании ковша в забой?
29. По какой зависимости определяют производительность бульдозера при планировочных работах?
30. Когда применяют ротор с цепной конструкцией ковшей?
31. Для чего предназначен понтон драги?
32. Что является одним из главных признаков различия одноковшовых экскаваторов?
33. На сколько групп по конструктивным признакам делятся стрелы драглайнов?
34. На каких машинах применяют рельсовый ход?
35. Что происходит при переходе с четырех- на шести рельсовый путь?
36. От чего зависит надежная работа экскаватора и его весовая характеристика?
37. Какие усилия преодолевает привод механизма подъема карьерной мехлопаты при повороте платформы и ковша на разгрузку?
38. Чем оценивается качество забоя?
39. Какая машина является основной в комплексе?
40. Какие типы выемочно-транспортных машин существуют?
41. Из каких элементов состоит неповоротный отвал?
42. По какой зависимости определяют сопротивление перемещению призмы волочения перед отвалом бульдозера?
43. Какие функции входят в эмпирические зависимости для определения основных параметров одноковшовых погрузчиков?
44. Как вода попадает в гидромонитор?
45. Каким образом пульпа поступает в зумпф уровня?
46. С помощью чего осуществляется маневрирование драги?
47. Чем количественно характеризуется термобуримость?
48. По какой зависимости определяют силу удара в станках СБУ?
49. По какой зависимости определяют толщину срезаемой стружки породы?
50. От чего зависит эффективность шарошечного бурения?
51. В чем заключается сущность работы перфораторов?
52. Где устанавливают направляющие блоки тяговых канатов?
53. Сколько у экскаватора ЭШ-40.85 синхронно работающих механизмов шагания?
54. По какой зависимости определяется расчетная сила сопротивления породы копанию на зубьях ковша?
55. Какой параметр влияет на возможность размещения ковша механической лопаты в крайнем положении – у гусениц?

56. По какой зависимости определяют среднее статическое удельное давление рыхлителя на грунт?
57. Какие мероприятия не приводят к повышению производительности бульдозеров?
58. Что такое СБУ?
59. От чего зависит величина напряжений в породе при термическом бурении?
60. В чем заключается сущность работы пневмоударника?
61. Чем достигается создание компактной нераспыляющейся струи гидромонитора?
62. С помощью чего стрела карьерного экскаватора опирается на поворотную платформу?
63. Как называется стрела, элементы которой, работающие на растяжение, выполнены из канатов?

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров: Учебник для вузов. – 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство «Майнинг Медиа Групп», 2011. - 640 с.	60
2	Лагунова Ю.А., Бочков В.С. Экскаваторы-драглайны: Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – 120 с.	60
3	Лагунова Ю.А., Суслов Н.М. Выемочно-транспортирующие машины: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ дисциплины «Механическое оборудование карьеров» для студ. специальности 150402 – «Горные машины и оборудование». – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. – 101 с.	50
4	Лагунова Ю.А. Машины для гидромеханизации: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ дисциплины «Механическое оборудование карьеров» для студ. специальности 150402 – «Горные машины и оборудование». – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. – 98 с.	50

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**
для обучающихся по дисциплине

**Б1.В.04 МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ШАХТ
И РУДНИКОВ**

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Иванов И. Ю., канд. техн. наук

Одобрена на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю. А.

(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

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: формирование у студентов представления о горных машинах и оборудовании и получение базовых знаний, умений и навыков, необходимых студенту для осуществления профессиональной деятельности.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

профессиональные

- способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1.1);
- способен проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-1.4);
- способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-1.5).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- основы технологии горных работ;
- закономерности поведения массива в процессе воздействия на него органами горных машин и оборудования;
- требования к разработке технической документации для производства горных машин и оборудования;
- требования безопасной эксплуатации горных машин и оборудования;
- классификацию и назначение машин для выполнения операций по добыче и транспортировке полезных ископаемых;
- принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и основные расчетные характеристики различного типа машин для отбойки, погрузки, транспортировки, крепления и вспомогательных операций, а также стационарных машин;
- методику определения основных конструктивных и режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горнодобывающем производстве;
- виды нагруженного состояния элементов горных машин и оборудования.

Уметь:

- уметь определять усилия воздействия инструмента горных машин на массив горных пород;
- уметь определять усилия воздействия инструмента горных машин на массив горных пород;
- пользоваться нормативной документацией для производства, эксплуатации и технического обслуживания и ремонта горных машин и оборудования;
- производить расчет основных конструктивных и режимных параметров горных машин и оборудования и моделирование их работы;
- осуществлять выбор типов горных машин и оборудования, производить расчет их производительности и эффективности, а также выбор типоразмеров в зависимости от горно-геологических условий и условий эксплуатации;
- определять технологические и конструктивные параметры горных машин и оборудования.

Владеть:

- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями;
- владеть методами анализа взаимодействия инструмента горных машин с горными породами;
- навыками анализа технической и нормативной документации по горным машинам и оборудованию;

- профессиональной терминологией в области горных машинах и оборудовании;
- методикой определения и расчета основных параметров, производительности и эффективности горных машин.

1. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ПОВТОР И АНАЛИЗ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1: Горные машины как технические системы и особенности их рабочих процессов.

Условия эксплуатации горных машин и основные свойства горных пород. Взаимодействие рабочих органов машин с горной породой. Требования, предъявляемые к горным машинам. Системы горных машин. Взаимосвязи и сопряжения машин. Обоснование основных параметров горных машин. Основы эффективной эксплуатации горных машин. Определение производительности машин.

Тема 2: Классификация горных машин и оборудования.

Классификация горных машин и оборудования. Классификация горных машин по отраслям. Классификация машин для подземной разработки полезных ископаемых и предъявляемые к ним требования. Понятие механических характеристик.

Тема 3: Элементы конструкции горных машин

Рабочий инструмент горных машин. Виды. Геометрические параметры. Исполнительные органы горных комбайнов. Классификация. Органы перемещения. Органы погрузки.

Тема 4: Машины для бурения.

Машины для бурения. Классификация, назначение и структурные схемы бурильных машин с механическим и физическим воздействием разрушающего инструмента на породу. Принципиальные схемы и конструктивные особенности бурильных машин для вращательного, ударного, ударно-вращательного и вращательно-ударного бурения. Расчет основных параметров бурильных машин. Классификация, назначение и конструктивные особенности бурильных установок. Классификация, назначение и конструктивные особенности буровых станков для подземного бурения. Определение производительности и эффективности бурильных установок и буровых станков.

Тема 5: Машины для зарядки.

Машины для зарядки. Классификация, назначение и структурные схемы зарядных машин. Принципиальные схемы и конструктивные особенности зарядных машин. Расчет основных параметров зарядных машин. Определение производительности и эффективности зарядных машин.

Тема 6: Погрузочно-транспортные машины.

Погрузочно-транспортные машины. Классификация, назначение и структурные схемы погрузочных и погрузочно-транспортных машин. Определение оптимальных параметров погрузочных и погрузочно-транспортных машин. Конструктивные особенности и основные расчетные характеристики погрузочных и погрузочно-транспортных машин.

Тема 7: Машины для крепления выработок.

Машины для крепления выработок. Классификация, назначение и структурные схемы машин для крепления выработок. Принципиальные схемы и конструктивные особенности машин для крепления выработок. Расчет основных параметров машин для крепления выработок. Определение производительности и эффективности машин для крепления выработок.

Тема 8: Горные комбайны и комплексы.

Горные комбайны и комплексы. Классификация, назначение и структурные схемы горных комбайнов и комплексов. Конструктивные особенности и основные расчетные характеристики горных комбайнов и комплексов.

Тема 9: Машины для гидромеханизации.

Машины для гидромеханизации. Классификация и назначение гидромониторов. Конструктивные особенности гидромониторов. Расчет основных параметров машин для гидромеханизации.

2. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

№ п/п	Тема	Содержание
1	Рабочие органы и механизмы буровых станков	Описать: рабочий инструмент бурильной установки; Проанализировать чертежи с конструкциями рабочего инструмента различных бурильных установок, выявить достоинства и недостатки рабочего инструмента бурильной установки
2	Машины для бурения	Описать: основные виды буровых станков применяемых в шахтах и рудниках; Проанализировать по чертежам конструкции и принцип действия бурильных установок; Подобрать тип бурильной установки для конкретных горно-геологических условий
3	Погрузочно-транспортные машины.	Описать: основные виды погрузочных и погрузочно-доставочных машин; Проанализировать по чертежам конструкции различных погрузочных и погрузочно-доставочных машин; Подобрать тип э погрузочных и погрузочно-доставочных машин для конкретных горно-геологических условий
4	Горные комбайны и комплексы.	Описать: основные виды применяемых горных комбайнов в условиях шахт и рудников; Проанализировать по чертежам конструкции различных горных комбайнов в условиях шахт и рудников; Подобрать тип горных комбайнов для конкретных условий шахт и рудников;
5	Очистные комбайны	Описать: основные виды очистных комбайнов применяемых в шахтах и рудниках; Проанализировать по чертежам конструкции различных очистных комбайнов; Подобрать тип очистных комбайнов для конкретных шахт и рудников

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Классификация горных машин.
2. Требования, предъявляемые к горным машинам: эксплуатационные, экономические и социальные.
3. Горные машины как технические системы. Виды связей между машинами. Комплекты, комплексы и агрегаты.
4. Принцип действия и основные характеристики горных машин.
5. Основные структурные элементы горных машин: исполнительные органы, силовые установки, передаточные механизмы и механизмы управления.

6. Основы теории взаимодействия инструмента горных машин с породой. Определение нагрузок на рабочих органах машин.
7. Основы конструирования и моделирования работы машин. Особенности расчета горных машин.
8. Машины для бурения шпуров и скважин. Влияние условий работы на эффективность рабочего процесса. Конструкции и технические характеристики машин.
9. Зарядные машины. Эксплуатация и правила безопасной работы.
10. Погрузочные машины. Производительность погрузочных машин. Эксплуатация и правила безопасной работы погрузочных машин.
11. Оборудование для крепления выработок. Механизация возведения сборной, анкерной, набрызгбетонной и бетонной монолитной крепи. Механизированные гидравлические крепи.
12. Очистные комбайны. Конструкции комбайнов для наклонных и крутонаклонных пластов. Технические характеристики комбайнов.
13. Очистные комплексы и агрегаты. Увязка параметров машин комплекса и агрегата.
14. Проходческие и нарезные комбайны. Определение производительности проходческих и нарезных комбайнов.
15. Техническое состояние и надежность горных машин. Показатели надежности. Методы повышения надежности горных машин и комплексов.
16. Основы рациональной эксплуатации горных машин. Производительность и эффективность использования машин.
17. Механизмы управления, регулирования и контроля работы горных машин.
18. Управление комплексами и агрегатами в профиле пласта.
19. Системы перемещения очистных и проходческих машин. Конструкции органов перемещения
20. Устойчивость горных машин. Устойчивость секций механизированных крепей
21. Автоматизация горных машин. Программное и дистанционное управление.
22. Погрузочные, буропогрузочные и погрузочно-транспортные машины
23. Классификация породопогрузочных машин
24. Погрузочные машины циклического действия
25. Погрузочные машины непрерывного действия
26. Перспективы совершенствования погрузочных машин
27. Проходческие комбайны
28. Классификация и требования, предъявляемые к проходческим комбайнам
29. Стреловые проходческие комбайны
30. Буровые проходческие комбайны для проведения горизонтальных выработок
31. Буровые комбайны для проведения наклонных и вертикальных выработок
32. Нарезные комбайны
33. Тенденции развития горнопроходческих комбайнов
34. Очистные комбайны
35. Классификация и требования, предъявляемые к очистным комбайнам
36. Конструкции и компоновка очистных комбайнов
37. Перспективы совершенствования очистных комбайнов
38. Оборудование для крепления и управления кровлей в очистном забое
39. Классификация и требования, предъявляемые к механизированным крепям
40. Конструкции механизированных гидравлических крепей для лав

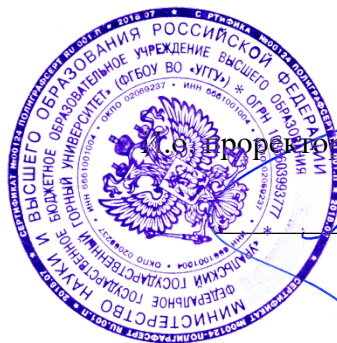
41. Современные тенденции развития механизированных крепей
42. Очистные и проходческие комплексы и агрегаты
43. Классификация очистных и проходческих комплексов
44. Компонировочные схемы очистных комплексов и агрегатов
45. Выбор оборудования и согласование режимных параметров
46. Схемы работы очистных комплексов (агрегатов) и автоматизация их управления функциональных машин очистных комплексов и агрегатов
47. Комплекты, комплексы и агрегаты для проведения подготовительных выработок
48. Буровзрывной способ проведения выработок
49. Оборудование для возведения крепи из сборных элементов
50. Оборудование для механизации зарядания шпуров и скважин
51. Комбайновые комплексы для проведения подготовительных выработок
52. Оборудование для гидравлической добычи угля
53. Технологические схемы гидрошахт
54. Гидромониторы
55. Механогидравлические комбайны

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Горные машины для подземной разработки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / Н. М. Суслов, А. П. Комиссаров; Министерство образования и науки РФ, Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2017. - 155 с. : ил. - Библиогр.: с. 151-154. - ISBN 978-5-8019-0416-0.	40
3	Тургель Д.К. Горные машины и оборудование подземных разработок: учебное пособие / Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2007. - 302 с. : ил. - Библиогр.: с. 298-299.	144
4	Горные машины для подземной разработки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / Н. М. Суслов, А. П. Комиссаров; Министерство образования и науки РФ, Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2017. - 155 с. : ил. - Библиогр.: с. 151-154. - ISBN 978-5-8019-0416-0.	40
5	Иванов И.Ю. Рабочий инструмент горных машин: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Горные машины и оборудование подземных горных работ" для студентов специальности 21.05.04 - "Горное дело" специализации "Горные машины и оборудование" очного и заочного обучения / И. Ю. Иванов. - Екатеринбург: УГГУ, 2018. - 23 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 22.	50
6	Иванов И.Ю. Погрузочно-доставочные машины: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Горные машины и оборудование подземных горных работ" для студентов специальности 21.05.04 - "Горное дело" специализации "Горные машины и оборудование" очного и заочного обучения / И. Ю. Иванов. - Екатеринбург: УГГУ, 2018. - 22 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 21.	50
7	Комплексы для проходки восстающих выработок: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Горные машины и оборудование подземных горных работ" для студентов специальности 21.05.04 - "Горное дело" специализации "Горные машины и оборудование" очного и заочного обучения / И. Ю. Иванов. - Екатеринбург: УГГУ, 2018. - 23 с. : ил. - Библиогр.: с. 22.	50
8	Комиссаров А.П., Суслов Н.М., Тургель Д.К. Горные машины для разработки рудных месторождений: учеб. пособие / Уральская гос. горно-геологическая академия. - Екатеринбург: УГГА, 1994. - 108 с. : ил. - Библиогр.: с. 105.	12
9	Очистные комбайны/ Мутыгуллин А.В. [и др.]. – Изд-во «Горное дело» ООО «Киммерийский центр»: 2014. – 576 с. http://library.gorobr.ru/catalog/gornoe-delo?view=content&id=30060	Эл. ресурс

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
для обучающихся по дисциплине**

**Б1.В.04 МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ШАХТ
И РУДНИКОВ**

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Иванов И. Ю., канд. техн. наук

Одобрена на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю. А.

(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

ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины: формирование у студентов представления о горных машинах и оборудовании и получение базовых знаний, умений и навыков, необходимых студенту для осуществления профессиональной деятельности.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

профессиональные

- способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1.1);
- способен проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-1.4);
- способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-1.5).

Результат изучения дисциплины:

Знать:

- основы технологии горных работ;
- закономерности поведения массива в процессе воздействия на него органами горных машин и оборудования;
- требования к разработке технической документации для производства горных машин и оборудования;
- требования безопасной эксплуатации горных машин и оборудования;
- классификацию и назначение машин для выполнения операций по добыче и транспортировке полезных ископаемых;
- принципиальные схемы, конструктивные особенности, области применения и основные расчетные характеристики различного типа машин для отбойки, погрузки, транспортировки, крепления и вспомогательных операций, а также стационарных машин;
- методику определения основных конструктивных и режимных параметров машин, их производительности и эффективности в горнодобывающем производстве;
- виды нагруженного состояния элементов горных машин и оборудования.

Уметь:

- уметь определять усилия воздействия инструмента горных машин на массив горных пород;
- уметь определять усилия воздействия инструмента горных машин на массив горных пород;
- пользоваться нормативной документацией для производства, эксплуатации и технического обслуживания и ремонта горных машин и оборудования;
- производить расчет основных конструктивных и режимных параметров горных машин и оборудования и моделирование их работы;
- осуществлять выбор типов горных машин и оборудования, производить расчет их производительности и эффективности, а также выбор типоразмеров в зависимости от горно-геологических условий и условий эксплуатации;
- определять технологические и конструктивные параметры горных машин и оборудования.

Владеть:

- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями;
- владеть методами анализа взаимодействия инструмента горных машин с горными породами;
- навыками анализа технической и нормативной документации по горным машинам и оборудованию;

- профессиональной терминологией в области горных машинах и оборудовании;
- методикой определения и расчета основных параметров, производительности и эффективности горных машин.

1. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ПОВТОР И АНАЛИЗ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1: Горные машины как технические системы и особенности их рабочих процессов.

Условия эксплуатации горных машин и основные свойства горных пород. Взаимодействие рабочих органов машин с горной породой. Требования, предъявляемые к горным машинам. Системы горных машин. Взаимосвязи и сопряжения машин. Обоснование основных параметров горных машин. Основы эффективной эксплуатации горных машин. Определение производительности машин.

Тема 2: Классификация горных машин и оборудования.

Классификация горных машин и оборудования. Классификация горных машин по отраслям. Классификация машин для подземной разработки полезных ископаемых и предъявляемые к ним требования. Понятие механических характеристик.

Тема 3: Элементы конструкции горных машин

Рабочий инструмент горных машин. Виды. Геометрические параметры. Исполнительные органы горных комбайнов. Классификация. Органы перемещения. Органы погрузки.

Тема 4: Машины для бурения.

Машины для бурения. Классификация, назначение и структурные схемы бурильных машин с механическим и физическим воздействием разрушающего инструмента на породу. Принципиальные схемы и конструктивные особенности бурильных машин для вращательного, ударного, ударно-вращательного и вращательно-ударного бурения. Расчет основных параметров бурильных машин. Классификация, назначение и конструктивные особенности бурильных установок. Классификация, назначение и конструктивные особенности буровых станков для подземного бурения. Определение производительности и эффективности бурильных установок и буровых станков.

Тема 5: Машины для зарядки.

Машины для зарядки. Классификация, назначение и структурные схемы зарядных машин. Принципиальные схемы и конструктивные особенности зарядных машин. Расчет основных параметров зарядных машин. Определение производительности и эффективности зарядных машин.

Тема 6: Погрузочно-транспортные машины.

Погрузочно-транспортные машины. Классификация, назначение и структурные схемы погрузочных и погрузочно-транспортных машин. Определение оптимальных параметров погрузочных и погрузочно-транспортных машин. Конструктивные особенности и основные расчетные характеристики погрузочных и погрузочно-транспортных машин.

Тема 7: Машины для крепления выработок.

Машины для крепления выработок. Классификация, назначение и структурные схемы машин для крепления выработок. Принципиальные схемы и конструктивные особенности машин для крепления выработок. Расчет основных параметров машин для крепления выработок. Определение производительности и эффективности машин для крепления выработок.

Тема 8: Горные комбайны и комплексы.

Горные комбайны и комплексы. Классификация, назначение и структурные схемы горных комбайнов и комплексов. Конструктивные особенности и основные расчетные характеристики горных комбайнов и комплексов.

Тема 9: Машины для гидромеханизации.

Машины для гидромеханизации. Классификация и назначение гидромониторов. Конструктивные особенности гидромониторов. Расчет основных параметров машин для гидромеханизации.

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Классификация горных машин.
2. Требования, предъявляемые к горным машинам: эксплуатационные, экономические и социальные.
3. Горные машины как технические системы. Виды связей между машинами. Комплекты, комплексы и агрегаты.
4. Принцип действия и основные характеристики горных машин.
5. Основные структурные элементы горных машин: исполнительные органы, силовые установки, передаточные механизмы и механизмы управления.
6. Основы теории взаимодействия инструмента горных машин с породой. Определение нагрузок на рабочих органах машин.
7. Основы конструирования и моделирования работы машин. Особенности расчета горных машин.
8. Машины для бурения шпуров и скважин. Влияние условий работы на эффективность рабочего процесса. Конструкции и технические характеристики машин.
9. Зарядные машины. Эксплуатация и правила безопасной работы.
10. Погрузочные машины. Производительность погрузочных машин. Эксплуатация и правила безопасной работы погрузочных машин.
11. Оборудование для крепления выработок. Механизация возведения сборной, анкерной, набрызгбетонной и бетонной монолитной крепи. Механизированные гидравлические крепи.
12. Очистные комбайны. Конструкции комбайнов для наклонных и крутонаклонных пластов. Технические характеристики комбайнов.
13. Очистные комплексы и агрегаты. Увязка параметров машин комплекса и агрегата.
14. Проходческие и нарезные комбайны. Определение производительности проходческих и нарезных комбайнов.
15. Техническое состояние и надежность горных машин. Показатели надежности. Методы повышения надежности горных машин и комплексов.
16. Основы рациональной эксплуатации горных машин. Производительность и эффективность использования машин.
17. Механизмы управления, регулирования и контроля работы горных машин.
18. Управление комплексами и агрегатами в профиле пласта.
19. Системы перемещения очистных и проходческих машин. Конструкции органов перемещения
20. Устойчивость горных машин. Устойчивость секций механизированных крепей
21. Автоматизация горных машин. Программное и дистанционное управление.
22. Погрузочные, буропогрузочные и погрузочно-транспортные машины
23. Классификация породопогрузочных машин
24. Погрузочные машины циклического действия
25. Погрузочные машины непрерывного действия
26. Перспективы совершенствования погрузочных машин

27. Проходческие комбайны
28. Классификация и требования, предъявляемые к проходческим комбайнам
29. Стреловые проходческие комбайны
30. Буровые проходческие комбайны для проведения горизонтальных выработок
31. Буровые комбайны для проведения наклонных и вертикальных выработок
32. Нарезные комбайны
33. Тенденции развития горнопроходческих комбайнов
34. Очистные комбайны
35. Классификация и требования, предъявляемые к очистным комбайнам
36. Конструкции и компоновка очистных комбайнов
37. Перспективы совершенствования очистных комбайнов
38. Оборудование для крепления и управления кровлей в очистном забое
39. Классификация и требования, предъявляемые к механизированным крепям
40. Конструкции механизированных гидравлических крепей для лав
41. Современные тенденции развития механизированных крепей
42. Очистные и проходческие комплексы и агрегаты
43. Классификация очистных и проходческих комплексов
44. Компоновочные схемы очистных комплексов и агрегатов
45. Выбор оборудования и согласование режимных параметров
46. Схемы работы очистных комплексов (агрегатов) и автоматизация их управления функциональных машин очистных комплексов и агрегатов
47. Комплекты, комплексы и агрегаты для проведения подготовительных выработок
48. Буровзрывной способ проведения выработок
49. Оборудование для возведения крепи из сборных элементов
50. Оборудование для механизации заряжания шпуров и скважин
51. Комбайновые комплексы для проведения подготовительных выработок
52. Оборудование для гидравлической добычи угля
53. Технологические схемы гидрошахт
54. Гидромониторы
55. Механогидравлические комбайны

3. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Описать конструкцию буровой установки БУ-1: условия применения, принцип работы, элементы конструкции. Зарисовать схематично. Расставить режимные параметры.
2. Описать конструкцию бурового станка НКР-100: условия применения, принцип работы, элементы конструкции. Зарисовать схематично. Расставить режимные параметры.
3. Описать конструкцию буровой установки Simba: условия применения, принцип работы, элементы конструкции. Зарисовать схематично. Расставить режимные параметры.
4. Описать конструкцию погрузочной машины ППН: условия применения, принцип работы, элементы конструкции. Зарисовать схематично. Расставить режимные параметры.
5. Описать конструкцию погрузочной машины ПНБ: условия применения, принцип работы, элементы конструкции. Зарисовать схематично. Расставить режимные параметры.
6. Описать конструкцию проходческого комбайна Урал-10: условия применения, принцип работы, элементы конструкции. Зарисовать схематично. Расставить режимные параметры.
7. Описать конструкцию проходческого комбайна ПК-8: условия применения, принцип работы, элементы конструкции. Зарисовать схематично. Расставить режимные параметры.

8. Описать конструкцию очистного комбайна 1ГШ-68: условия применения, принцип работы, элементы конструкции. Зарисовать схематично. Расставить режимные параметры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Горные машины для подземной разработки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / Н. М. Суслов, А. П. Комиссаров; Министерство образования и науки РФ, Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2017. - 155 с. : ил. - Библиогр.: с. 151-154. - ISBN 978-5-8019-0416-0.	40
3	Тургель Д.К. Горные машины и оборудование подземных разработок: учебное пособие / Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2007. - 302 с. : ил. - Библиогр.: с. 298-299.	144
4	Горные машины для подземной разработки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / Н. М. Суслов, А. П. Комиссаров; Министерство образования и науки РФ, Уральский государственный горный университет. - Екатеринбург: УГГУ, 2017. - 155 с. : ил. - Библиогр.: с. 151-154. - ISBN 978-5-8019-0416-0.	40
5	Иванов И.Ю. Рабочий инструмент горных машин: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Горные машины и оборудование подземных горных работ" для студентов специальности 21.05.04 - "Горное дело" специализации "Горные машины и оборудование" очного и заочного обучения / И. Ю. Иванов. - Екатеринбург: УГГУ, 2018. - 23 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 22.	50
6	Иванов И.Ю. Погрузочно-доставочные машины: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Горные машины и оборудование подземных горных работ" для студентов специальности 21.05.04 - "Горное дело" специализации "Горные машины и оборудование" очного и заочного обучения / И. Ю. Иванов. - Екатеринбург: УГГУ, 2018. - 22 с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 21.	50
7	Комплексы для проходки восстающих выработок: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Горные машины и оборудование подземных горных работ" для студентов специальности 21.05.04 - "Горное дело" специализации "Горные машины и оборудование" очного и заочного обучения / И. Ю. Иванов. - Екатеринбург: УГГУ, 2018. - 23 с. : ил. - Библиогр.: с. 22.	50
8	Комиссаров А.П., Суслов Н.М., Тургель Д.К. Горные машины для разработки рудных месторождений: учеб. пособие / Уральская гос. горно-геологическая академия. - Екатеринбург: УГГГА, 1994. - 108 с. : ил. - Библиогр.: с. 105.	12
9	Очистные комбайны/ Мутыгуллин А.В. [и др.]. – Изд-во «Горное дело» ООО «Киммерийский центр»: 2014. – 576 с. http://library.gorobr.ru/catalog/gornoe-deloo?view=content&id=30060	Эл. ресурс



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе
В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ
к контрольной работе
для обучающихся по дисциплине**

Б1.В.05 БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Порожский К. П., канд. техн. наук, доцент

Одобрено на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрено методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ...	3
2. ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	3
3. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ	3
ЛИТЕРАТУРА.....	6

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании процесса бурения на нефтегазовом месторождении решаются задачи выбора технологического оборудования. Выпускники университета должны уметь эти задачи применительно к конкретным условиям проведения работ на нефтегазовых месторождениях.

Цель контрольной работы: проверка приобретенных студентами навыков решения задач и в частности выбора комплекса забойного бурового оборудования для бурения скважины на нефть и газ.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

При подготовке к контрольной работе необходимо изучить примеры, рассмотренные на лекциях, в книге [1,2,], а также в пособии [3,4].

2. ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа должна включать следующие этапы:

1. Оценить условия бурения и буримость горных пород разреза
2. Выбрать породоразрушающий инструмент и компоновку бурильной колонны
3. Рассчитать первичные и вторичные параметры процесса разрушения забоя, промывки скважины и спускоподъемных операций.
4. Выбрать параметры бурового оборудования: вращателя, лебёдки, насосно-циркуляционного и спускоподъемного комплексов буровой установки.

3. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Условия: проектная конструкция скважины, геологический разрез.

Варианты

№ Варианта	Диаметр (мм)/глубина спуска (м) обсадных колонн				Геологический разрез №
	Направление	Кондуктор	Промежуточная	Эксплуатационная	
1	324/40	244/400	178/2500	114/ 3000	П2.4
2	340/70	273/450	194/2900	127/3500	П2.5
3	377/30	299/340	219/2100	140/2500	П2.3
4	426/80	325/500	219/3000	146/ 3500	П2.5
5	426/30	325/300	245/2000	168/2500	П2.3
6	508/70	444/500	273/3100	178/3500	П2.5
7	324/40	244/400	178/2000	114/2500	П2.3
8	340/70	273/450	194/1700	127/2000	П2.2
9	377/30	299/340	219/1600	140/2000	П2.2
10	426/80	325/500	219/3500	146/4000	П2.6
11	426/30	325/300	245/1500	168/2000	П2.2
12	508/70	444/500	273/3400	178/4000	П2.4
13	324/40	244/400	178/1600	114/2000	П2.2
14	340/70	273/450	194/3500	127/4000	П2.6
15	377/30	299/340	219/2000	140/2500	П2.3
16	426/80	325/500	245/3000	146/3500	П2.5

17	426/30	325/300	2451650	168/2000	П2.2
18	340/70	273/450	194/3500	127/4000	П2.6
19	377/30	299/370	219/2500	140/3000	П2.4
20	324/40	244/400	178/1900	114/2500	П2.3
21	340/60	273/550	194/3100	127/3500	П2.5
22	377/40	299/340	219/2500	140/3000	П2.4
23	426/60	325/400	245/2000	146/2500	П2.3
24	426/30	325/300	245/1600	168/2000	П2.2

Геологические разрезы скважин на нефть и газ

Разрез П2.1	Интервал, м
1. Супеси с галькой, суглинки	0-200
2. Известняки, глины известковистые	200-450
3. Известняки плотные, кристаллические, местами окремненные	450-550
4. Алевролиты плотные, глины алевролитистые	500-900
5. Песчаники кварцевые, плотные	900-1300
6. Известняки	1300-1500
Разрез П2.2	
1. Пески чистые и глинистые, красно-бурые; суглинки	0-320
2. Песчаники кварцевые, грубозернистые; алевролиты	320-1100
3. Пески кварцевые, рыхлые, местами глинистые; глины слабослюдистые	1100-1350
4. Алевролиты и песчаники разнозернистые, плотные, известняковые; аргиллиты известковые	1350-1800
5. Известняки	1800-2000
Разрез П2.3	
1. Суглинки буровато-желтые, супеси с галькой и валунами	0-250
2. Известняки чистые и глинистые, глины темно-серые с гнездами гипса	250-750
3. Глины известковистые, известняки - доломитизированные, кристаллические с тонкими прослоями алевролитов	750-1100
4. Известняки плотные, кристаллические, песчаники кварцевые, средне- и мелкозернистые	1100-1650
5. Алевролиты плотные, разнозернистые, аргиллиты темно-серые тонкими прослоями песчаников	1650-2200
6. Песчаники кварцевые мелкозернистые, плотные	2200-2500

Разрез П2.4	
1. Лессовидные суглинки и галечник из песчаника	0-70
2. Песчаники известковые, глинистые, различной цементации; глины	70-600
3. Песчаники кварцевые	600-2000
4. Глины известковистые и чистые, неравномерно-песчанистые; мергели	2000-2400
5. Известняки	2400-2600
6. Пески серые и темно-серые	2600-2800
7. Песчаники	2800-3000

Разрез П2.5	
1. Суглинки сильнослюдистые, пески кварцевые, разнозернистые, серые	0-400
2. Глины известковистые и чистые, пески, песчаники глинистые, алевролиты слюдистые	400-900
3. Глины сильнопесчанистые, слоистые с песчано-алевролитовыми пропластками	900-1500
4. Алевролиты и песчаники разнозернистые, кварцевые различной цементации	1500-2100
5. Известняки плотные, плитчатые, местами окремненные и трещиноватые	2100-2900
6. Песчаники, пески, алевролиты кварцевые, слюдистые	2900-3200
7. Аргиллиты трещиноватые, сланцы, окремненные известняки	3200-3500
Продуктивная толща в интервале	3340-3450

Разрез П2.6	
1. Супеси, суглинки, пески и глины с галькой и валунами	0-300
2. Песчаники кварцевые, слабоизвестковистые, иногда глинистые, темно-серые; известняки плотные; мергели	300-1000
3. Глины красно-бурые, кирпично-красные с прослоями песчаников, алевролитов	1000-1500
4. Песчаники аркозовые, разнозернистые, серо-розоватые, зеленоватосерые	1500-2450
5. Доломиты; глины алевролитистые, песчанистые, пестроцветные	2450-3000
6. Песчаники	3000-3600
7. Известняки	3600-4000

ЛИТЕРАТУРА

1. Буровые комплексы/ под общ. ред. К.П. Порожского. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 768 с.
2. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Учебник для ВУЗов под общей редакцией Овчинникова В.П. Тюменский государственный индустриальный уни-верситет, Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2017 год режим доступа <https://elibrary.ru/item.asp?id=28770830> <https://elibrary.ru/item.asp?id=28854509>, <https://elibrary.ru/item.asp?id=28867538> <https://elibrary.ru/item.asp?id=28373571>
3. Практическое руководство по технологии бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые : Справ. пособие / А.Г. Калинин, А.З. Левицкий, А.Г. Мессер, Н.В. Соловьев; Под ред. А.Г. Калинина. - М. : Недра, 2001. - 448, [2] с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-8365-0087-8 Режим доступа <https://search.rsl.ru/ru/record/01000752859>
4. Породоразрушающий инструмент для бурения скважин. Учебное пособие. Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 102 с. ISBN 978-5-8019-0364-4



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы и задания
для обучающихся по дисциплине
Б1.В.05 БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Порожский К. П., канд. техн. наук, доцент

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	3
2. ОФОРМЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	3
3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	4

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании процесса бурения на нефтегазовых месторождениях решаются задачи выбора параметров технологического процесса и в дальнейшем технологического оборудования. Выпускники университета должны уметь эти задачи применительно к конкретным условиям проведения работ на нефтегазовых месторождениях.

Цель самостоятельной работы: приобретение студентами навыков самостоятельно пополнения знаний в области буровых установок для бурения на нефть и газ, а также приобретение опыта самостоятельного решения задач и, в частности, выбора параметров буровых установок и комплексов для бурения скважины на нефть или газ.

Результат изучения дисциплины «Буровые установки на нефть и газ»:

Знать:

- конструкцию и принцип действия машин и оборудования для бурения на нефть и газ;
- основные методы определения параметров и показателей технологических процессов нефтегазовых производств;

Уметь:

- проводить расчеты основных параметров буровых машин и комплексов и проводить эффективности работы оборудования, определять его производительность, осуществлять обработку полученных материалов на ЭВМ;
- моделировать технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
- проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

Владеть:

- методами проведения расчетов рабочих нагрузок, основных параметров технологических процессов и производительности буровых установок с использованием средств вычислительной техники, обработки полученной информации и физической интерпретации данных.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задание представляет собой проведение аналитических исследований по заданному типу бурового и вспомогательного оборудования и оценка тенденций их развития. При выполнении задания «Изучение тенденций развития оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин» нужно ответить на следующие вопросы:

1. Назначение машины (узла, механизма, оборудования, комплекса механизмов).
2. Характеристика условий эксплуатации машины
3. Описание рабочего процесса, выполняемого машиной:
 - 3.1. Основные и вспомогательные операции, выполняемые машиной.
 - 3.2. Способы выполнения операций
 - 3.3. Параметры операций
4. Классификация машин по конструкции и по параметрам.
5. Описание конструкции наиболее распространенной машины (оборудования, комплекса).
6. Выбор машины для конкретных условий эксплуатации (привести пример).
 - 6.1. По конструкции (требования к конструкции);
 - 6.2. Обоснование исходных данных для выбора машины по параметрам и расчета конструкции узлов и механизмов машины на прочность и долговечность.
 - 6.3. По каким показателям оцениваются эксплуатационные качества машины.

7. Тенденции развития машин за последние 10 лет в России и мире (способы выполнения операций, конструкции и параметры машины). При выполнении самостоятельной работы необходимо изучить примеры, рассмотренные в лекциях в книгах [1,2], а также в пособиях [3,4].

2. ОФОРМЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Отчет по самостоятельной работе должна включать следующие этапы:

1. Изучение литературных источников.
2. Выполнение расчётов или обзора по современным технологиям (в зависимости от раздела дисциплины).
3. Оформление отчёта о самостоятельной работе.

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Раздел дисциплины	Отчётность	Наименование оценочного средства
Скважинный буровой инструмент и забойные двигатели.	Выберите буровой породоразрушающий инструмент и забойный двигатель для разрушения горной породы для заданных условий бурения и приведите их параметры и опишите конструкцию.	Практическое задание. Раздел контрольной работы
Оборудование ствола скважины.	Для заданных условий бурения выберите обсадные труба и рассчитайте их на прочность.	тест, практическое задание,
Буровые сооружения.	Для заданных условий бурения выберите тип и параметры буровой вышки и основания	практическое задание Раздел контрольной работы
Противовыбросовое оборудование..	Для заданных условий бурения выберите тип и параметры превентора	Раздел контрольной работы
Оборудование для цементирования скважин..	Для заданных условий бурения выберите тип и параметры цементировочного агрегата	практическое задание Раздел контрольной работы
Спускоподъёмные комплексы..	Выберите для заданных условий бурения способ выполнения СПО с бурильной колонной и рассчитайте параметры одного из элементов комплекса (лебёдки, талевой системы, бурового ключа, спайдера)	тест, практическое задание. Раздел контрольной работы
Насосно-циркуляционный комплекс.	Выберите для заданных условий бурения параметры насосно-циркуляционного комплекса, опишите конструкцию и рассчитайте параметры одного из элементов комплекса (насоса, вертлюга, вибросита, илоотделителя, дегазаторы).	тест, практическое задание Раздел контрольной работы
Система жизнеобеспечения буровых установок.	Выберите для заданных условий бурения тип системы жизнеобеспечения бурового комплекса, опишите конструкцию и рассчитайте параметры одного из элементов комплекса (система отопления, вентиляции, освещения).	тест
Системы контроля процесса бурения,	Для заданных условия бурения рассчитайте мощность привода основных механизмов (ро-	тест Раздел контрольной работы

привода управления бурового комплекса.	и тора, СВП, лебёдки и насоса).	
Комплексы для монтажа и транспортирования бурового оборудования.	Для заданного бурового комплекса опишите способ транспортирования и последовательность монтажа одного из элементов (основания, вышки, лебёдки, ротора и т.п.)	практическое задание

ЛИТЕРАТУРА

1. Буровые комплексы/ под общ. ред. К.П. Порожского. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 768 с.
2. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Учебник для ВУЗов под общей редакцией Овчинникова В.П. Тюменский государственный индустриальный университет, Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2017 год режим доступа <https://elibrary.ru/item.asp?id=28770830>
<https://elibrary.ru/item.asp?id=28854509> <https://elibrary.ru/item.asp?id=28867538>
<https://elibrary.ru/item.asp?id=28373571>
3. Практическое руководство по технологии бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые : Справ. пособие / А.Г. Калинин, А.З. Левицкий, А.Г. Мессер, Н.В. Соловьев; Под ред. А.Г. Калинина. - М. : Недра, 2001. - 448, [2] с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-8365-0087-8 Режим доступа <https://search.rsl.ru/ru/record/01000752859>
4. Породоразрушающий инструмент для бурения скважин. Учебное пособие. Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 102 с. ISBN 978-5-8019-0364-4
5. Электронные библиотеки:
 - a. Государственная публичная научно-техническая библиотека России - www.gpntb.ru ;
 - b. Российская государственная библиотека - www.rsl.ru;
 - c. Информационный портал компании «Газпром» [Электронный ресурс]/Сайт о нефтегазовой компании; ред. С.А. Дмитриев Web-мастер С.И. Юшкевич - Электронные данные - М.: Информационный портал компании «Газпром» - Режим доступа: <http://www.gazprom.ru>, свободный. - яз.рус.
6. Основные сайты отечественных журналов – источники информации по курсу:
 - a. журнал «Нефтяное хозяйство» - <http://www.oil-industry.ru>;
 - b. журнал «Нефтепромысловое дело» - <http://vniioeng.mcn.ru/inform/neftpromysel>;
 - c. журнал «Нефтегазовое дело» - <http://www.ogbus.ru>;
 - d. журнал «Нефтегазовые технологии» - <http://www.ogt.su>;
 - e. журнал «Rogtec - Российские нефтегазовые технологии» - <http://www.rogtcmagazine.com>;
 - f. журнал «Бурение и нефть» - <http://www.burneft.ru>
7. Основным зарубежным источником информации по курсу являются статьи Общества инженеров-нефтяников (SPE) - <http://www.spe.org>.
8. Буровые комплексы/ под общ. ред. К.П. Порожского. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 768 с.
9. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Учебник для ВУЗов под общей редакцией Овчинникова В.П. Тюменский государственный индустриальный уни-

верситет, Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2017 год режим доступа <https://elibrary.ru/item.asp?id=28770830>

<https://elibrary.ru/item.asp?id=28854509>, <https://elibrary.ru/item.asp?id=28867538>

<https://elibrary.ru/item.asp?id=28373571>

10. Практическое руководство по технологии бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые : Справ. пособие / А.Г. Калинин, А.З. Левицкий, А.Г. Мессер, Н.В. Соловьев; Под ред. А.Г. Калинина. - М. : Недра, 2001. - 448, [2] с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-8365-0087-8 Режим доступа <https://search.rsl.ru/ru/record/01000752859>
11. Породоразрушающий инструмент для бурения скважин. Учебное пособие. Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 102 с. ISBN 978-5-8019-0364-4

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
и задания к контрольной работе
для обучающихся по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.01 ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Порожский К. П., канд. техн. наук, доцент

Одобрено на заседании кафедры

Горных машин и комплексов
(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрено методической комиссией
факультета

Горно-механического
(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ...	3
2. ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	3
3. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ	3
ЛИТЕРАТУРА.....	6

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании процесса эксплуатации нефтегазовых месторождений решаются задачи выбора параметров технологического процесса и в дальнейшем технологического оборудования. Выпускники университета должны уметь эти задачи применительно к конкретным условиям проведения работ на нефтегазовых месторождениях.

Цель контрольной работы: проверка приобретенных студентами навыков решения задач и в частности выбора параметров технологических процессов бурения скважины на нефть или газ.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

При подготовке к контрольной работе необходимо изучить примеры, рассмотренные на лекциях, в книге [1], а также в пособии [2,3].

2. ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа должна включать следующие этапы:

1. Оценка условий бурения и буримости горных пород разреза
2. Построение конструкции скважины
3. Расчёт механической скорости бурения и построение графика проходки ствола.

3. ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Условия: проектная конструкция скважины, геологический разрез.

Варианты

№ Варианта	Диаметр (мм)/глубина спуска (м) обсадных колонн				Геологический разрез №
	Направление	Кондуктор	Промежуточная	Эксплуатационная	
1	324/40	244/400	178/2500	114/ 3000	П2.4
2	340/70	273/450	194/2900	127/3500	П2.5
3	377/30	299/340	219/2100	140/2500	П2.3
4	426/80	325/500	219/3000	146/ 3500	П2.5
5	426/30	325/300	245/2000	168/2500	П2.3
6	508/70	444/500	273/3100	178/3500	П2.5
7	324/40	244/400	178/2000	114/2500	П2.3
8	340/70	273/450	194/1700	127/2000	П2.2
9	377/30	299/340	219/1600	140/2000	П2.2
10	426/80	325/500	219/3500	146/4000	П2.6
11	426/30	325/300	245/1500	168/2000	П2.2
12	508/70	444/500	273/3400	178/4000	П2.4
13	324/40	244/400	178/1600	114/2000	П2.2
14	340/70	273/450	194/3500	127/4000	П2.6
15	377/30	299/340	219/2000	140/2500	П2.3
16	426/80	325/500	245/3000	146/3500	П2.5

17	426/30	325/300	2451650	168/2000	П2.2
18	340/70	273/450	194/3500	127/4000	П2.6
19	377/30	299/370	219/2500	140/3000	П2.4
20	324/40	244/400	178/1900	114/2500	П2.3
21	340/60	273/550	194/3100	127/3500	П2.5
22	377/40	299/340	219/2500	140/3000	П2.4
23	426/60	325/400	245/2000	146/2500	П2.3
24	426/30	325/300	245/1600	168/2000	П2.2

Геологические разрезы скважин на нефть и газ

Разрез П2.1	Интервал, м
1. Супеси с галькой, суглинки	0-200
2. Известняки, глины известковистые	200-450
3. Известняки плотные, кристаллические, местами окремненные	450-550
4. Алевролиты плотные, глины алевролитистые	500-900
5. Песчаники кварцевые, плотные	900-1300
6. Известняки	1300-1500
Разрез П2.2	
1. Пески чистые и глинистые, красно-бурые; суглинки	0-320
2. Песчаники кварцевые, грубозернистые; алевролиты	320-1100
3. Пески кварцевые, рыхлые, местами глинистые; глины слабослюдистые	1100-1350
4. Алевролиты и песчаники разнозернистые, плотные, известняковые; аргиллиты известковые	1350-1800
5. Известняки	1800-2000
Разрез П2.3	
1. Суглинки буровато-желтые, супеси с галькой и валунами	0-250
2. Известняки чистые и глинистые, глины темно-серые с гнездами гипса	250-750
3. Глины известковистые, известняки - доломитизированные, кристаллические с тонкими прослоями алевролитов	750-1100
4. Известняки плотные, кристаллические, песчаники кварцевые, средне- и мелкозернистые	1100-1650
5. Алевролиты плотные, разнозернистые, аргиллиты темно-серые тонкими прослоями песчаников	1650-2200
6. Песчаники кварцевые мелкозернистые, плотные	2200-2500
Разрез П2.4	

1. Лессовидные суглинки и галечник из песчаника	0-70
2. Песчаники известковые, глинистые, различной цементации; глины	70-600
3. Песчаники кварцевые	600-2000
4. Глины известковистые и чистые, неравномерно-песчанистые; мергели	2000-2400
5. Известняки	2400-2600
6. Пески серые и темно-серые	2600-2800
7. Песчаники	2800-3000

Разрез П2.5	
1. Суглинки сильнослюдистые, пески кварцевые, разномерные, серые	0-400
2. Глины известковистые и чистые, пески, песчаники глинистые, алевролиты слюдистые	400-900
3. Глины сильнопесчанистые, слоистые с песчано-алевролитовыми пропластками	900-1500
4. Алевролиты и песчаники разномерные, кварцевые различной цементации	1500-2100
5. Известняки плотные, плитчатые, местами окремненные и трещиноватые	2100-2900
6. Песчаники, пески, алевролиты кварцевые, слюдистые	2900-3200
7. Аргиллиты трещиноватые, сланцы, окремненные известняки	3200-3500
Продуктивная толща в интервале	3340-3450
Разрез П2.6	
1. Супеси, суглинки, пески и глины с галькой и валунами	0-300
2. Песчаники кварцевые, слабоизвестковистые, иногда глинистые, темно-серые; известняки плотные; мергели	300-1000
3. Глины красно-бурые, кирпично-красные с прослоями песчаников, алевролитов	1000-1500
4. Песчаники аркозовые, разномерные, серо-розоватые, зеленоватосерые	1500-2450
5. Доломиты; глины алевролитистые, песчанистые, пестроцветные	2450-3000
6. Песчаники	3000-3600
7. Известняки	3600-4000

ЛИТЕРАТУРА

1. Буровые комплексы/ под общ. ред. К.П. Порожского. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. – 768 с.
2. Практическое руководство по технологии бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые: Справ. пособие / А.Г. Калинин, А.З. Левицкий, А.Г. Мессер, Н.В. Соловьев; Под ред. А.Г. Калинина. - М. : Недра, 2001. - 448, [2] с.: ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-8365-0087-8 Режим доступа <https://search.rsl.ru/ru/record/01000752859>
3. Породоразрушающий инструмент для бурения скважин. Учебное пособие. Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 102 с. ISBN 978-5-8019-0364-4



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы и задания
для обучающихся по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.01 ТЕХНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Порожский К. П., канд. техн. наук, доцент

Одобрено на заседании кафедры

Горных машин и комплексов
(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024
(Дата)

Рассмотрено методической комиссией
факультета

Горно-механического
(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.
(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024
(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	3
2. ОФОРМЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	4
3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	4
ЛИТЕРАТУРА	5

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании процесса бурения на нефтегазовых месторождениях решаются задачи выбора параметров технологического процесса и в дальнейшем технологического оборудования. Выпускники университета должны уметь эти задачи применительно к конкретным условиям проведения работ на нефтегазовых месторождениях.

Цель самостоятельной работы: приобретение студентами навыков самостоятельно-го пополнения знаний в области технологии бурения на нефть и газ, а также приобретение опыта самостоятельного решения задач и, в частности, выбора параметров технологических процессов бурения скважины на нефть или газ.

Результат изучения дисциплины «Технология бурения на нефть и газ»:

Знать:

- технологические процессы нефтегазового производства;
- конструкцию и принцип действия машин и оборудования нефтегазового производства;
- основные методы определения параметров и показателей технологических процессов нефтегазовых производств;

Уметь:

- проводить расчеты основных параметров технологического процесса и эффективности работы оборудования, определять его производительность, осуществлять обработку полученных материалов на ЭВМ;
- моделировать технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
- проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

Владеть:

- методами проведения расчетов рабочих нагрузок, основных параметров технологических процессов и производительности нефтегазовых агрегатов с использованием средств вычислительной техники, обработки полученной информации и физической интерпретации данных.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задание представляет собой проведение аналитических исследований по заданному технологическому процессу бурения и оценка тенденций развития технологий. При выполнении задания «Изучение тенденций развития технологий бурения нефтяных и газовых скважин» нужно ответить на следующие вопросы:

1. Цели и задачи процесса,
2. Характеристики условий его выполнения,
3. Описание технологии (процесса)
 - 3.1. Возможные способы выполнения процесса (классификация способов)
 - 3.2. Алгоритм выполнения наиболее распространенного способа;
 - 3.3. Принципы выбора рационального способа;
 - 3.4. Параметры управления и контроля основного процесса (привести пример расчёта).
4. Показатели оценки эффективности процесса
5. Необходимое оборудование для реализации наиболее распространённого способа (технологии).

6. Развитие технологии за последние 10-30 лет (изменение способов выполнения процесса, параметров, влияние на развитие оборудования, изменение объёмов применения технологии в РФ и в мире).

2.7 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (опыта деятельности), характеризующие формирование компетенций

Ознакомление обучающихся с процедурой и алгоритмом оценивания (в начале изучения дисциплины).

Проверка ответов на задания, выполненных работ.

Сообщение результатов оценивания обучающимся, обсуждение результатов.

Оформление необходимой документации.

При выполнении самостоятельной работы необходимо изучить примеры, рассмотренные в лекциях в книгах [1,2], а также в пособиях [3,4].

2. ОФОРМЛЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Отчет по самостоятельной работе должна включать следующие этапы:

1. Изучение литературных источников.
2. Выполнение расчётов или обзора по современным технологиям (в зависимости от раздела дисциплины).
3. Оформление отчёта о самостоятельной работе.

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Раздел дисциплины	Отчётность	Наименование оценочного средства
Методология дисциплины. Предмет и задачи. Термины и определения.	Конспект о состоянии технологии добычи и роли бурения	опрос
Описание условий бурения.	Описание конкретных условий бурения	тест, практическое задание
Понятие о конструкции скважины.	Расчёт конструкции скважины	практическое задание
Операции технологического процесса строительства скважины.	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
Способы разрушения забоя при бурении. Параметры и показатели процесса разрушения.	Расчёт параметров и показателей процесса разрушения забоя для заданных условий	практическое задание
Способы удаления продуктов разрушения из скважины. Параметры и показатели процесса	Расчёт параметров и показателей процесса очистки забоя для заданных условий	тест, практическое задание
Способы крепления ствола и разобщения пластов. Параметры и показатели процесса	Расчёт параметров и показателей процесса крепления ствола для заданных условий	тест, практическое задание
Способы управления траекторией ствола скважины. Наклонно-направленное бурение.	Конспект-обзор по современной технологии направленного бурения	тест
Вскрытие и обработка продуктивных пластов. Способы опробования и исследований скважин.	Конспект-обзор по современной технологии опробования и исследований скважин	тест
Аварии и осложнения в бурении.	Расчёт параметров и показателей процесса ликвидации аварий для заданных условий	практическое задание
Спускоподъемные операции в бурении. Параметры и показатели процесса	Расчёт параметров и показателей процесса СПО для заданных условий	практическое задание

Геолого-технологические исследования в процессе бурения.	Конспект-обзор по современной технологии ГТИ	тест
--	--	------

ЛИТЕРАТУРА

1. Буровые комплексы/ под общ. ред. К.П. Порожского. – Екатеринбург: Изд-во УГ-ГУ, 2013. – 768 с.
2. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Учебник для ВУЗов под общей редакцией Овчинникова В.П. Тюменский государственный индустриальный университет, Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2017 год режим доступа <https://elibrary.ru/item.asp?id=28770830>
<https://elibrary.ru/item.asp?id=28854509> <https://elibrary.ru/item.asp?id=28867538>
<https://elibrary.ru/item.asp?id=28373571>
3. Практическое руководство по технологии бурения скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые : Справ. пособие / А.Г. Калинин, А.З. Левицкий, А.Г. Мессер, Н.В. Соловьев; Под ред. А.Г. Калинина. - М. : Недра, 2001. - 448, [2] с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-8365-0087-8 Режим доступа
<https://search.rsl.ru/ru/record/01000752859>
4. Породоразрушающий инструмент для бурения скважин. Учебное пособие. Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2022. – 102 с. ISBN 978-5-8019-0364-4
5. Электронные библиотеки:
 - a. Государственная публичная научно-техническая библиотека России - www.gpntb.ru ;
 - b. Российская государственная библиотека - www.rsl.ru ;
 - c. Российская национальная библиотека - <http://ner.ru/> ;
 - d. Информационный портал компании «Газпром» [Электронный ресурс]/Сайт о нефтегазовой компании; ред. С.А. Дмитриев Web-мастер С.И. Юшкевич - Электронные данные - М.: Информационный портал компании «Газпром» - Режим доступа: <http://www.gazprom.ru>, свободный. - яз.рус.
6. Основные сайты отечественных журналов – источники информации по курсу:
 - a. журнал «Нефтяное хозяйство» - <http://www.oil-industry.ru>;
 - b. журнал «Нефтепромышленное дело» - <http://vniioeng.mcn.ru/inform/neftpromysel>;
 - c. журнал «Нефтегазовое дело» - <http://www.ogbus.ru>;
 - d. журнал «Нефтегазовые технологии» - <http://www.ogt.su>;
 - e. журнал «Rogtec - Российские нефтегазовые технологии» - <http://www.rogtecmagazine.com>;
 - f. журнал «Бурение и нефть» - <http://www.burneft.ru>
7. Основным зарубежным источником информации по курсу являются статьи Общества инженеров-нефтяников (SPE) - <http://www.spe.org> .

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Б1.В.ДВ.01.02 ТЕХНОЛОГИЯ ОТКРЫТЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Авторы: Потапов В. В., доцент, к.т.н.; Гусманов Ф. Ф., доцент, к.т.н.

Одобрены на заседании кафедры

Горного дела

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Валиев Н.Г.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 19.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

Методические указания по выполнению контрольной работы

В соответствии с учебным планом при изучении дисциплины «Технология открытых и подземных горных работ» студентами специальности **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов** специализации № 24 **Проектирование технологических машин и комплексов** предусмотрена контрольная работа.

Контрольная работа содержит задания по вариантам.

Контрольная работа выполняется студентами в течение семестра и передается на проверку (рецензирование) преподавателем. Успешное выполнение контрольной работы является обязательным условием допуска студента к сдаче экзамена по дисциплине.

Вариант контрольной работы выбирается по списку.

К контрольной работе предъявляются следующие требования:

- 1) работа должна быть полностью выполнена и аккуратно оформлена;
- 2) текст работы может быть рукописным или машинописным;
- 3) все страницы должны быть пронумерованы и на каждой оставлены поля (25-30 мм) для замечаний рецензента;
- 4) необходимые схемы и чертежи должны выполняться с использованием чертежных принадлежностей;
- 5) на первой странице необходимо указать вариант контрольной работы и его содержание, в конце работы приводится список использованной литературы, составленный в соответствии с библиографическими требованиями;
- 6) выполненная работа в конце обязательно подписывается студентом с указанием даты ее выполнения;
- 7) работа, оформленная с нарушением перечисленных требований, к рассмотрению не принимается.

Сроки выполнения контрольной работы фиксируются учебным графиком. Выполненная работа рецензируется и оценивается преподавателем по шкале «зачтено» или «не зачтено».

В случае отрицательной рецензии студент должен исправить все ошибки и дать исчерпывающие ответы. Стирать или зачеркивать замечания не разрешается. Исправленная работа направляется на повторное рецензирование. Исправления отдельно от работы не рассматриваются.

1. Задания к контрольной работе

Контрольная работа: задание - выбор способа вскрытия и подготовки месторождения

Задача: на основании горно-геологических данных выбрать способ вскрытия и подготовки месторождения

Условия:

Глубина до верхней отметки залежи, м	200
Разведанная глубина залежи, м	600
Угол падения залежи, град	70
Размер залежи по простиранию, м	1200
Мощность залежи, м	30
Крепость руды, f_p	10
Крепость породы, f_n	10
Полезный компонент	Zn

Вариативность расчетов осуществляется с помощью различных исходных данных для расчетов. Для расчетов обучающиеся получают следующие исходные данные по вариантам:

Варианты	Длина рудного тела L, м	h, м	H, м	m, м	α , град.	Углы сдвига, град.				Крепость		Тип руды
						β	β_1	δ	φ	руды f_p	породы f_{II}	
1	600	100	600	10	3	70	75	80	45	12	10	полимет.
2	700	300	700	20	30	70	75	80	45	10	12	полимет.
3	800	40	800	30	40	70	75	80	45	8	8	Cu
4	900	100	900	40	60	70	75	80	45	12	8	Fe
5	1000	200	1000	50	90	70	75	80	45	10	8	Fe
6	1100	200	600	20	60	70	75	85	45	12	10	Cu
7	1200	200	700	30	70	70	75	85	45	10	10	Zn
8	1300	200	800	40	40	70	75	85	45	8	10	Pb
9	1400	300	900	50	50	70	75	85	45	12	8	Fe
10	1500	300	1000	> 50	80	70	75	85	45	10	8	Fe
11	1600	100	600	10	80	72	77	80	45	12	10	полимет.
12	500	300	700	20	80	72	77	80	45	10	12	полимет.
13	600	40	800	30	80	72	77	80	45	8	8	Zn
14	700	100	900	40	80	72	77	80	45	12	8	Fe
15	800	500	1000	50	70	72	77	80	45	10	10	Fe
16	900	0	300	30	70	72	77	80	45	10	11	полимет.
17	1000	20	400	40	70	72	77	80	45	10	11	полимет.
18	1100	30	500	50	60	72	77	80	45	8	11	Ti
19	1200	40	700	100	25	72	77	80	45	10	8	Fe
20	1300	100	800	200	0	72	77	80	45	10	10	Fe
21	500	10	300	40	80	70	75	80	45	12	10	полимет.
22	600	20	200	50	70	70	75	80	45	12	10	полимет.
23	700	40	400	60	70	70	75	80	45	18	10	Cu
24	800	100	400	70	70	70	75	80	45	12	8	Fe
25	900	200	500	80	80	70	75	80	45	15	8	Fe
26	1000	100	400	70	80	70	75	80	45	12	10	полимет.
27	1200	200	500	10	50	70	75	80	45	14	10	полимет.
28	1100	300	600	70	70	70	75	80	45	16	12	полимет.
29	1000	300	800	100	90	70	75	80	45	18	12	полимет.
30	900	350	1200	50	80	70	75	80	45	15	4	полимет.

Контрольная работа: задание – определение параметров открытых горных работ

Задача: на основании горно-геологических и технологических данных определить основные параметры вскрытия и разработки месторождения открытым способом.

Условия:

Глубина карьера, м	200
Мощность наносов, м	40
Угол падения залежи, град	71
Длина залежи, м	1600
Ширина (мощность) залежи, м	440
Плотность руды, т/м ³	1,0
Угол откоса бортов карьера, град	41
Производственная мощность карьера, млн. т/год	9,9

Вариативность расчетов осуществляется с помощью различных исходных данных для расчетов. Для расчетов обучающиеся получают следующие исходные данные по вариантам:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Длина залежи, м	1600	2000	1600	1800	2100	1100	1900	1900	700	1000	1600	2000	2100	1400	1400	1800	1600	600	1100	1700
Ширина, м	440	480	330	480	410	440	450	490	290	430	320	300	310	400	450	380	410	340	420	300
Глубина карьера, м	210	280	190	300	290	350	340	180	170	160	140	310	340	370	260	350	370	190	310	340
Мощность наносов, м	40	30	20	40	40	50	50	20	40	30	20	30	40	20	20	50	30	10	20	40
Угол падения залежи, градус	71	85	45	44	54	64	56	54	55	45	72	52	81	51	72	43	54	54	62	76
плотность руды, т/м ³	1	3,1	3,2	2,5	2,6	1,9	2,9	2,2	2,5	2,2	1,2	1,4	1,1	1,4	1,3	1,9	2,2	2,4	1,9	3,1
уголборта карьера, градус	41	45	45	44	44	44	46	44	45	45	42	42	41	41	42	43	44	44	42	46
извлечения, доли ед.	0,92	0,9	0,94	0,97	0,95	0,95	0,95	0,91	0,91	0,94	0,94	0,94	0,98	0,9	0,98	0,95	0,95	0,97	0,93	0,94
Пр-ность по руде, млн.т/год	9,9	11,7	1,8	21,4	20,8	7,4	1,5	7,1	1,8	4,4	4,8	13,6	9,1	1,2	11,3	21,5	10,4	2	11,8	12,1
сжатие дсж ,Мпа	80	210	220	180	190	180	230	180	210	200	110	130	80	100	110	160	190	170	130	240
сдвиг дсд ,Мпа	7	23	25	19	20	19	26	19	23	22	10	13	7	9	10	16	20	18	13	28
Диаметр долота, мм	160	280	280	240	260	260	300	240	280	260	200	200	160	180	180	240	260	240	200	300
вспомогательные операции, ч	0,051	0,029	0,033	0,026	0,03	0,023	0,046	0,059	0,05	0,025	0,046	0,038	0,023	0,05	0,047	0,06	0,058	0,046	0,034	0,05
Время на Тп.з+Тр, ч	0,6	0,4	0,5	0,7	0,7	0,5	0,7	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6	0,4	0,6	0,4	0,8	0,6	0,7	0,6
Выход взорв. гор. массы, м ³ /м	76	22	33	24	32	43	20	39	25	36	26	46	83	58	59	48	29	42	33	23
Категория пород	1	5	5	4	4	4	5	4	5	4	2	3	1	2	2	3	4	4	3	5
Угол поворота, градус	130	90	150	115	130	85	100	90	130	145	95	120	115	100	150	135	150	135	105	125
Ки	0,7	0,61	0,64	0,6	0,72	0,67	0,68	0,69	0,6	0,62	0,6	0,65	0,71	0,66	0,68	0,69	0,63	0,61	0,78	0,71
Расстояние, км	2,2	2,8	2	2,9	2,9	3,3	3,3	2	1,9	1,8	1,6	3	3,3	3,5	2,6	3,3	3,5	2	3	3,3
Высота подъема, м	100	110	80	130	120	150	150	70	80	70	60	120	140	140	100	150	140	70	120	140

Пример оформления титульного листа



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

Кафедра Горного дела

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.02 ТЕХНОЛОГИЯ ОТКРЫТЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Выполнил: Иванов Иван Иванович
Группа ПТМ- 22

Преподаватель: Петров Петр Петрович,
к. т. н, доцент

Екатеринбург
2025

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической
работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Б1.В.ДВ.01.02 ТЕХНОЛОГИЯ ОТКРЫТЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Потапов В. В., доцент, к.т.н.; Гусманов Ф. Ф., доцент, к.т.н.

Одобрены на заседании кафедры

Горного дела

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Валиев Н. Г.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 19.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

Горномеханического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	5
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	7
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	11
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	12
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ	13
ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ.....	14
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	15

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 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, 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 *«Технология открытых и подземных горных работ»* 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 сдаче экзамена.

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 *«Технология открытых и подземных горных работ»* 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 к экзамену.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Основные элементы горнопромышленного комплекса

1. Как классифицируются горные породы по происхождению?
2. Поясните термины: полезное ископаемое, пустая порода, месторождение полезного ископаемого.
3. Дайте определение и нарисуйте следующие формы залегания полезных ископаемых: пласт, жила, линза, шток, гнезда.
4. Дайте определение и нарисуйте следующие виды геологических нарушений: складчатость, сброс, взброс.
5. Поясните элементы залегания пластов.
6. Поясните классификацию угольных пластов по мощности и углу падения.
7. Дайте определение запасам: геологическим, балансовым, промышленным.
8. Как определяются коэффициенты потерь и извлечения?
9. Назовите стадии разработки месторождений полезных ископаемых.
10. Назовите виды горнодобывающих предприятий и дайте им характеристику.
11. Назовите наиболее важные процессы по обеспечению добычи полезных ископаемых подземным способом.
12. Назовите достоинства и недостатки открытых горных работ.

Технология проведение горных выработок

1. Поясните расчет нагрузки на крепь горной выработки на основе гипотезы М.М. Протодяконова.
2. Как проявляется горное давление в горных выработках?
3. Из каких материалов изготавливают крепи для горных выработок?
4. Какие требования предъявляются к крепям горных выработок?
5. Нарисуйте конструкцию деревянной крепи горной выработки.
6. Нарисуйте конструкцию металлической трехзвенной арочной крепи из спецпрофиля.
7. Поясните принцип работы анкерной крепи.

8. Как определяются размеры поперечного сечения подготовительной выработки?

9. Назовите величины регламентированных "Правилами безопасности" минимальных площадей поперечного сечения горных выработок.

10. Поясните основные виды врубов при взрывном способе проходки выработок.

11. Какие основные правила безопасности необходимо соблюдать при ведении буровзрывных работ в проходческом забое?

12. Какие средства механизации применяются для погрузки отбитой породы?

13. Поясните комбайновый способ проведения горных выработок.

14. Поясните особенности проведения наклонных горных выработок.

15. Что такое технологический паспорт проведения горной выработки?

Подземная разработки рудных месторождений

1. Дайте определение руде, рудной массе, понятию «разубоживание»

2. Поясните основные особенности разработки рудных месторождений.

3. Поясните основные способы и схемы вскрытия рудников.

4. Назовите и охарактеризуйте основные способы отбойки руды.

5. Поясните основные способы управления кровлей при разработке руд.

6. Назовите основные системы разработки рудных тел и поясните их сущность.

7. Назовите классы систем разработки рудных месторождений.

8. Назовите основные производственные процессы очистной выемки.

9. Порядок вскрытия этажей. Достоинства и недостатки вскрытия концентрированными квершлагами.

10. Приведите классификацию рудных месторождений по мощности рудного тела.

11. Выбор системы разработки. Факторы, влияющие на выбор системы разработки.

12. Состав производственных процессов и их взаимосвязь.

13. Порядок и способы очистной выемки в этаже

Подземная разработка пластовых месторождений

1. Назовите основные стадии разработки месторождений полезных ископаемых.

2. Поясните деление шахтного поля на этажи, панели, блоки.

3. Поясните основные способы вскрытия шахтных полей.

4. Назовите основные схемы вскрытия шахтных полей и поясните условия их применения.

5. Поясните индивидуальную и групповую подготовку пластов.

6. Поясните назначение и основные камеры околоствольных дворов.

7. Что включает в себя технологический комплекс поверхности шахты?

8. Назовите процессы и технологические схемы механизированной выемки угля.

9. Дайте общую характеристику современным угольным комбайнам.
10. Поясните общее устройство механизированной крепи.
11. Что входит в состав очистного механизированного комплекса?
12. Как классифицируются породы кровли угольных пластов?
13. Что такое горное давление и как оно проявляется в очистном забое?
14. Поясните сущность и способы управления горным давлением.
15. Какие рабочие процессы входят в состав выемочного цикла в очистном забое и в какой последовательности они выполняются?
16. Что такое система разработки.
17. Нарисуйте и объясните систему разработки длинными столбами по простиранию при панельной подготовке пласта.

Открытая разработка месторождений полезных ископаемых

1. Какой тип полезного ископаемого добывают на разрезах?
2. Какая технология открытых горных работ характеризуется ритмичностью чередования рабочих и холостых ходов производственных процессов?
3. Какие способы механического бурения горных пород применяются на карьере?
4. От чего зависит угол откоса рабочего борта карьера?
5. В чем заключаются основные принципы комплексной механизации открытых горных работ?
6. Дайте определение термина «Коэффициент вскрыши»?
7. Какой вид транспорта наиболее эффективен при строительстве карьеров, при разработке залежей сложных форм и малых размерах карьерных полей?
8. Какие виды уступов в карьере вы знаете?
9. Дайте определение уступа, борта карьера, рабочей площадки?
10. Для какого вида бурения необходим пневмударник?
11. Как вы считаете от чего зависит высота уступа в карьере?
12. Что называется рабочим бортом карьера, что не рабочим?
13. При какой технологии открытых горных работ все производственные процессы выполняются непрерывно?
14. Какие виды «мехлопат» вы знаете?
15. От чего зависит угол откоса нерабочего борта карьера?
16. Какие экскаваторы обозначаются аббревиатурой ЭКГ?

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 рамки 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 серьезный, 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.;
- просмотрное – 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

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.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области подземной разработки месторождений. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины.

Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Контрольные выполняются студентами самостоятельно. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффектив-

ность предлагаемых рекомендаций и решений, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

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 заданиями 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 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 (*тестированию*) по дисциплине «*Технология открытых и подземных горных работ*» 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 открытых и подземных горных работ*»

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 иллю-

стративный 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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине

Б1.В.ДВ.02.01 ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Набиуллин Р. Ш., к.т.н.

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав. кафедрой

Лагунова Ю. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(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 и задачи дисциплины

Цель дисциплины: дать представление об основных методах и подходах для проведения эксперимента и моделирования случайных процессов и динамических систем горных машин, о теоремах и критериях подобия, научить решать широкий класс задач, подготовить понятийную базу для освоения различных курсов по специальности, сформировать общекультурные общепрофессиональные и профессионально специализированные навыки

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины:

профессиональные

- способен выполнять анализ и оптимизировать конструкции технологических машин, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления (ПК-1.6).

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

- овладеть теоретическими и методическими основами проведения экспериментальных исследований;

- приобретение знаний по основам статистической обработки результатов экспериментальных исследований и оценки их достоверности.

- формирование у обучающихся способностей непосредственного участия в технологическом перевооружении действующих производств

- разработка и реализация мероприятий по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях;

- выбор способов и средств мониторинга технического состояния горных машин и оборудования для их эффективной эксплуатации

Письменная контрольная работа является обязательной формой *текущей аттестации*. Она отражает степень освоения студентом учебного материала по дисциплине Б1.В.ДВ.02.01 – Планирование и обработка результатов эксперимента. А именно, в результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные теоремы подобия процессов;

- законы распределения случайных величин;

- статистические проверки гипотез;

- основы теории планирования эксперимента и математические модели;

- основы имитационного моделирования.

уметь:

- находить критерии подобия процессов горных машин;

- моделировать на ПЭВМ случайные события;

- находить коэффициенты регрессии математических моделей.

владеть:

- измерениями механических величин, характеризующих рабочие процессы горных машин;

- моделированием рабочих процессов основных горных машин;

- основными программами ПЭВМ, описывающими рабочие процессы горных машин.

- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями, используя современные образовательные технологии, активные и интерактивные методы обучения

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

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 «у»).

Таблица.1

x_i	y_{i1}	y_{i2}	y_{i3}
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 \bar{y}_i в каждой строке и построим ориентировочно линию регрессии $y = f(x)$

$$\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} = (1,98 + 2,0 + 2,02 / 3) = 2,0$$

$$\bar{y}_2 = (8,31 + 8,29 + 8,3 / 3) = 8,3$$

$$\bar{y}_3 = (22,79 + 22,8 + 22,81 / 3) = 22,8$$

$$\bar{y}_4 = (50,2 + 49,8 + 50,0 / 3) = 50,0$$

(1)

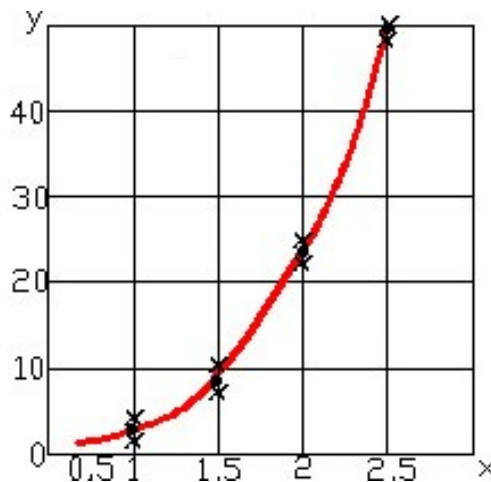


Рис. 1. Корреляционное поле и линия регрессии

В первом приближении линию регрессии можно описать степенным уравнением вида

$$y = A \cdot X^B \quad (2)$$

Сравнивая средние значения целевой функции в строках видно, что показатель степени B в уравнении (2) больше 3, но меньше 4, так как при увеличении $x_1=1$ до $x_3=2$, ($y = A \cdot X^B$) возрастает больше чем в 8 раз, но меньше чем в 16 раз.

2. Произведем линеаризацию уравнения (2) в виде $y = a_0 + a_1 \cdot x$, для чего прологарифмируем его и обозначим

$$\lg y = \lg A + B \lg x \quad (3)$$

$$\lg y = Z; \lg A = a_0; B = a_1; \lg x = x_1$$

Таким образом, получим линейное уравнение вида

$$Z = a_0 + a_1 \cdot x_1 \quad (4)$$

Для вычислений коэффициентов регрессии целесообразно составить новую таблицу 2:

№	Xi	y			\bar{y}_i	xi1	zi	$Z_i \cdot X_{i1}^2$	X_{i1}^2	\hat{y}_i	$\sum_1^3 \left(\frac{y_i + \bar{y}_i}{3} \right)^2$	$\left(\bar{y}_i + \hat{y}_i \right)$
		yi1	yi2	yi3								
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

$$\begin{cases} \sum_1^4 Z_i = N \cdot a_0 + a_1 \sum_1^4 X_{i1} \\ \sum_1^4 Z \cdot X_{i1} = a_0 \sum_1^4 X_{i1} + a_1 \sum_1^4 X_{i1}^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4,28 = 4a_0 + 0,877a_1 \\ 1,25 = 0,877a_0 + 0,281a_1 \end{cases} \quad (5)$$

Решая систему уравнений (5) получим: $a_1 = 3,51$; $a_0 = 0,3$.
Определим значения неизвестных в уравнении (3) $B = 3,51$;

$$a_0 = \ln A \Rightarrow A = 2$$

Таким образом регрессионное уравнение (1) имеет вид:

$$y = 2 \cdot X^{3,51} \quad (6)$$

В первом приближении, линию регрессии можно описать уравнением вида значения « \hat{y} » и заносим их в 11-й столбец таблицы 2.

4. Определим дисперсию результатов эксперимента (σ_y^2) и дисперсию адекватности (σ_A^2):

$$\sigma_{\sigma}^2 = \sum_{i=1}^4 \left[\frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^4 (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 \right] = 158,5 \cdot 10^{-4} \quad (7)$$

$$\sigma_A^2 = \frac{1}{k} \sum_1^4 (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = \frac{0,0204}{4} = 51 \cdot 10^{-4}$$

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

<i>Критерии оценки контрольной работы</i>	<i>Количество Баллов</i>
Правильность выбора расчетных формул	0-5
Верность выполнения расчетов	0-5
Правильность записи единиц измерения	0-10
Итого	0-20

Образец оформления титульного листа



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

Кафедра горных машин и комплексов

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине

**ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ
ЭКСПЕРИМЕНТА**

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

формы обучения: очная

Выполнил: Иванов Иван Иванович
Группа ПТМК-25

Преподаватель: Петров Петр Петрович,
к. т. н, доцент

Екатеринбург

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректора по учебно-методической
работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

по дисциплине

Б1.В.ДВ.02.01 ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав. кафедрой

Лагунова Ю. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(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 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 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 «*Планирование и обработка результатов эксперимента*» 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(экзамена)*.

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 «*Математическая обработка результатов эксперимента*» 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 (экзамену).

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, аналогового, полунатурного и математического моделирования
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 соответствия 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 **первую теорему подобия** (теорема Ньютона или Ньютона—Бертрана).
5. Сформулируйте **вторую теорему подобия** - Букингема.
6. Сформулируйте **третью теорему 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 $\bar{y}_i = a_0 + a_1 x_1$?
9. Расскажите, как определяются коэффициенты нелинейной модели методом наименьших квадратов $\bar{y}_i = a_0 + a_1 x_i + a_{11} x_i^2$?
10. Расскажите, как определяются коэффициенты линейной модели методом наименьших квадратов $\bar{y}_i = a_0 + a_1 x_1$?

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 используются для 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 рамки официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);

- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и выпускных квалификационных работ это позволит сэкономить 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 серьезный, 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. Вторым результатом 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 заданиями 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 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 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 часть, 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 соответствии 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 обучающимися 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 *«Планирование и 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 *«Планирование и обработка результатов эксперимента»*.

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 (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 *зачете (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 *зачету (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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
проректора по учебно-методической
работе
В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Б1.В.ДВ.02.02 ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Гладкова И. В., доцент, канд. филос. н.

Одобрены на заседании кафедры

Философии и культурологии

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Беляев В.П.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 11.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие указания	3
2	Порядок выполнения контрольной работы	4
3	Требования к структуре и содержанию контрольной работы	5
4	Требования к оформлению контрольной работы	7
5	Критерии оценки контрольной работы	9
6	Примерные темы докладов по дисциплине	11
7	Список использованных источников	13

1. Общие указания

Учебным планом специальности, предусматривается написание контрольной работы по дисциплине *Основы научных исследований*.

Контрольная работа – это вид внеаудиторной самостоятельной работы студента. Внеаудиторная самостоятельная работа – планируемая учебная, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия:

Цель выполнения контрольной работы: углубить, систематизировать и закрепить полученные студентом теоретические знания и практические навыки по избранной теме изучаемого предмета.

В процессе выполнения контрольной работы решаются следующие *задачи*:

- 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.

Перечень тем разрабатывается преподавателем. Тема контрольной работы выбирается студентом самостоятельно из предложенного списка тем.

2. Порядок выполнения контрольной работы

Контрольная работа выполняется в виде доклада.

Написание доклада – вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Доклад может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на семинарах, конференциях.

В зависимости от содержания и назначения в учебном процессе доклады можно подразделить на два основных типа: научно-проблемные и обзорно-информационные.

Научно-проблемный доклад. При написании такого доклада следует изучить и кратко изложить имеющиеся в литературе суждения по определенному, спорному в теории, вопросу (проблеме) по данной теме, высказать по этому вопросу (проблеме) собственную точку зрения с соответствующим ее обоснованием.

Обзорно-информационный доклад. Разновидностями такого доклада могут быть следующие:

- 1) краткое изложение основных положений той или иной книги, монографии, содержащих материалы, относящиеся к изучаемой теме по курсу дисциплины;
- 2) подбор и краткое изложение содержания статей по определенной проблеме (теме, вопросу), опубликованных в различных журналах.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела дисциплины, используя учебники, учебные пособия по данной теме и конспекты лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, студент плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы,

который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

При подготовке доклада необходимо соблюдать следующие правила:

- ясно и четко сформулировать цель и задачи доклада, отражающие тему или решение проблемы;
- найти литературу по выбранной теме;
- составить перечень источников, обязательных к прочтению.

3. Требования к структуре и содержанию контрольной работы

Структура доклада содержит три раздела:

Введение. В этом разделе раскрывается цель и задачи работы; предмет исследования, здесь необходимо сформулировать 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, раскрыть степень научной разработанности и социальную значимость выбранной темы. Введение должно быть кратким, от одной до полутора страниц.

Основная часть. Разделы, главы, параграфы основной части должны быть направлены на рассмотрение узловых моментов в теме доклада. Изложение содержания изученной литературы предполагает его критическое осмысление, глубокий логический анализ.

Каждый раздел основной части доклада 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.

Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок

обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовок нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Заключение. В заключении автор доклада должен сформулировать личную позицию в отношении изученной проблемы и предложить, может быть, свои способы её решения. Целесообразно сделать общие выводы по теме доклада и ещё раз отметить её актуальность и социальную значимость.

Список использованных источников и литературы.

Написание докладов является одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы, подготовка доклада формирует навыки изложения своих мыслей в письменной форме грамотным языком, хорошим стилем.

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 чем-то 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 определяется жанром, структурой работы, целями, которые ставит перед собой пишущий, читателями, к которым он обращается

По всем возникшим вопросам студенту следует обращаться за консультацией преподавателю. Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем и она должна быть сдана не позднее, чем за неделю до экзамена.

4. Требования к оформлению контрольной работы

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво. Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень руководителя, фамилию, инициалы студента, шифр или номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Страницы контрольной работы должны иметь сквозную нумерацию. На титульном листе номер страницы не ставится. Оптимальный объём контрольной работы 10-15 страниц машинописного текста (размер шрифта 14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4, поля все –20 мм.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

Написание доклада предполагает изучение научной литературы и правильное цитирование источников. В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной юридической литературы (монографий, статей, рецензий и

т.д.) важно обратить внимание на различные точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при её выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.

При использовании цитат, идей, проблем, заимствованных у отдельных авторов, статистических данных необходимо правильно и точно делать внутритекстовые ссылки на первоисточник.

При оформлении реферата необходимо ориентироваться на правила и установленные стандарты для учебных и научных работ.

5. Критерии оценки контрольной работы

Критерии оценивания:

- достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в докладе проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);

- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);

- личные заслуги автора доклада (новые знания, которые получены помимо основной образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);

- культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора);

- культура оформления материалов работы (соответствие доклада всем стандартным требованиям);

- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей;

- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всестороннее раскрытие темы, корректность аргументации и системы

доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);

- качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);

- корректное использование литературных источников, грамотное оформление ссылок.

По результатам проверки контрольная работа оценивается по пяти-балльной системе

Оценка за доклад определяется простым суммированием баллов:

<i>Критерии оценки доклада</i>	<i>Количество баллов</i>
Полнота и правильность ответа на вопрос	0-2
Наличие вывода	0-2
Соблюдение нормы литературной речи,	0-2
Владение профессиональной лексикой	0-2
Умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления	0-2
Итого	0-10

В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

6. Примерная тематика докладов

Тема 1. Наука как система знаний и социальный институт

1. Структура научной деятельности.
2. Субъект и объект научного познания. Объект и предмет исследования.
3. Цель, средства и результат научного исследования.
4. Научное знание и подходы к его определению.

Тема 3. Структура научного знания

1. Уровни научного знания: эмпирический, теоретический и метатеоретический.

2. Формы научного знания: научный факт, гипотеза, теория, научная парадигма, философские основания науки.
3. Фундаментальное и прикладное научное знание и его особенности.
4. Классификация наук.

Тема 5. Этапы научного исследования

1. Планирование научного исследования.
2. Оформление результатов научных исследований.
3. Специфика устного научного выступления.
4. Оценка результативности научной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально -ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studopedia.org/1-82443.html>
2. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/russkiy-yazyk/library/2018/01/15/metodicheskie-rekomendatsii-po-napisaniyu-referata>
3. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности (на материале немецкого языка): Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Б1.В.ДВ.02.02 ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Одобрены на заседании кафедры

Философии и культурологии

(название кафедры)

Зав. кафедрой

Беляев В.П.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 11.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Горномеханического факультета

(название факультета)

Председатель

Осипов И. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	3
1	Методические рекомендации по работе с текстом лекций	5
2	Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)	7
3	Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям	9
4	Методические рекомендации по подготовке к дискуссии	10
5	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена	12
	Заключение	15

Автор: Гладкова И. В., доцент, канд. филос. н

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, учебно-исследовательская, 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, учебно-исследовательская, 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 экзамену, другим аттестациям;
- написание реферата, эссе по заданной проблеме;
- анализ научных публикаций, их реферирование;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче 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 самостоятельной работе, 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 опiski, 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 тестов 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 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 научно-исследовательских навыков самостоятельной работы с научной литературой, что повышает познавательный интерес к научному познанию.

Приветствуется использование мультимедийных технологий, подготовка докладов-презентаций.

Доклад должен соответствовать следующим требованиям:

- тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме занятия;
- иллюстрации (слайды в презентации) должны быть достаточными, но не чрезмерными;
- материалы, которыми пользуется студент при подготовке доклада-презентации, должны соответствовать 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 что-то (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, аудио-визуальных 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:

<i>Критерии оценки доклада, сообщения</i>	<i>Количество баллов</i>
Содержательность, информационная насыщенность доклада	2
Наличие аргументов	2
Наличие выводов	2
Наличие презентации доклада	2
Владение профессиональной лексикой	2
Итого:	10

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

3. 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 итогов 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.

4. 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:

- информированность 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.

5. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

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 сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, 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 неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадет 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 неусттомительный 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 прочесть материал в конспекте или 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;
- 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, логико-графическими 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



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе
В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению курсового проекта
для обучающихся по дисциплине

**Б1.В.ДВ.03.01 РАСЧЕТ БУРОВЫХ УСТАНОВОК
НА НЕФТЬ И ГАЗ**

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

форма обучения: очная

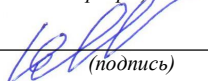
Автор: Гаврилова Л. А., доцент, к.т.н.

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой


(подпись)

Лагунова Ю. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 13.09.2024


(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

горно-механического

(название факультета)

Председатель


(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

При расчете и конструировании буровых установок на нефть и газ решаются задачи на прочность элементов конструкции. Выпускники университета должны уметь применять соответствующие методики расчета при проектировании объектов нефтепромыслов. В настоящее время конструирование технических объектов выполняется на ЭВМ. Выпускники университета должны уметь работать на ЭВМ в текстовых и графических редакторах, конструкторских пакетах, позволяющих выполнять проектирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов.

Цель курсового проекта: обучение студентов конструированию и расчетам, в т.ч. и с применением компьютерных технологий. Умение использовать методологию системного подхода и методики расчетов на прочность при проектировании нефтегазового и иного оборудования позволит в последующей профессиональной деятельности разрабатывать оптимальные конструкции с минимальной массой и стоимостью и сократить продолжительность разработки проектов.

Соответствие курсового проекта компетенциям требованиям государственного образовательного стандарта.

по направлению подготовки *15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов:*

профессиональные

- способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1.1);

- способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК- 1.2);

- способен проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-1.7).

ЗАДАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Задания на выполнение курсового проекта выдаются двух уровней: индивидуальное задание и типовое задание.

Индивидуальное задание оформляется отдельно, выдается по согласованию со студентом руководителем работы и должно соответствовать направлению научной работы выполняемой студентом.

Типовое задание основано на знаниях предшествующих дисциплин, «Теория машин и механизмов», «Детали машин», на которых выполнялись учебные проекты, в основном, без использования специальных компьютерных технологий проектирования.

Задание

Варианты заданий к курсовому проекту по теме "Проектирование двухплечевого балансирного привода штанговых скважинных насосов"

Вариант	Дебит скважины Q, м ³ /сут	Глубина спуска насоса L, м	Плотность нефти, ρ кг/м ³	Число качаний в минуту, n	Ход полированного штока S, мм	Диаметр плунжера D _{пл} , мм
1	14,6	1645	830	10	600	28
2	1,45	1300	820	5	450	28
3	31,3	2590	825	12	1500	28
4	22,1	2451	850	7	450	28
5	8,9	1750	830	10	1350	28
6	5,6	1612	820	6	1200	28
7	6,1	1915	825	7	900	32
8	1,8	1548	850	7	450	32
9	1,6	1868	825	5	300	32
10	1,9	1736	830	5	450	32
11	13,1	1981	850	5	600	32
12	5,2	1298	820	12	300	38
13	20,1	2150	870	12	600	38
14	36,3	2542	825	9	1200	38
15	41,5	1925	830	7	1050	38
16	3,1	1205	820	5	450	38
17	43,7	2146	850	7	1350	38
18	34,7	2300	870	6	2100	43
19	2,8	1060	820	5	300	43
20	6,1	1350	850	7	450	43
21	59,6	2610	825	7	1500	43
22	9,8	1540	830	9	600	43
23	27,6	1681	850	6	2400	43
24	14,0	1359	825	5	450	43
25	8,9	1170	820	7	750	43

26	4,8	1053	830	9	300	43
27	9,7	1620	850	7	750	43
28	40,5	1782	825	6	1800	43
29	29,7	1650	830	6	2700	43
30	6,2	1125	825	5	600	43
31	32,5	2130	850	12	1500	43
32	17,3	1740	870	6	900	56
33	21,7	1645	820	6	1200	56
34	12,9	1360	825	7	600	56
35	5,9	1132	830	5	450	56
36	9,7	1460	870	5	600	56
37	30,2	1840	830	7	1350	56
38	53,4	1975	825	7	1050	43
39	2,2	1020	830	5	450	32
40	2,2	1430	825	5	600	28

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

Кинематическая схема двухплечных балансирных станков-качалок показана на рис. 3. Преобразующий механизм балансирных станков-качалок представляет собой простейший плоский механизм первого класса второго порядка.

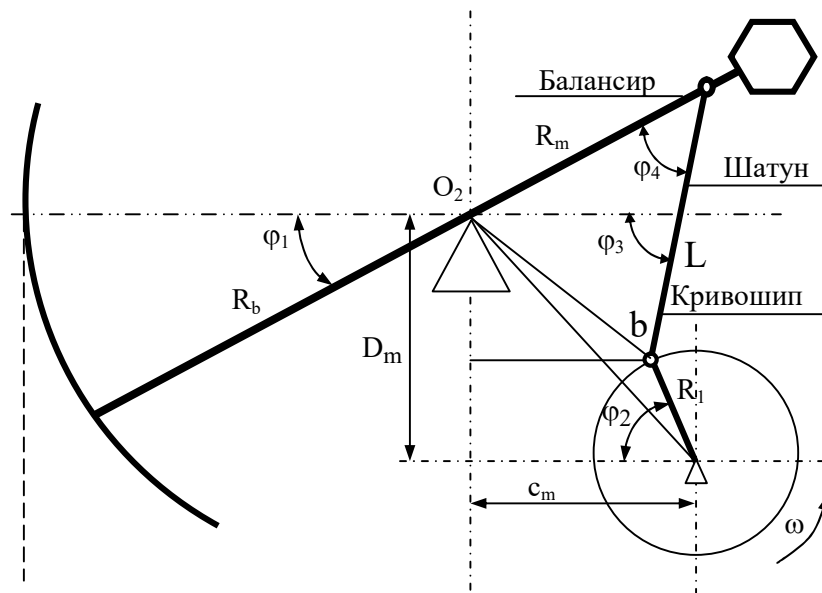


Рис. 1. Схема к кинематическому расчету

- На рис. 1 обозначено:
- R_1 - радиус кривошипа;
 - R_b - плечо балансира до подвески штанг;
 - R_m - плечо балансира до точки соединения балансира с шатуном;
 - L - длина шатуна;
 - C_m - расстояние по X между осями кривошипа и балансира;
 - D_m - расстояние по Y между осями кривошипа и балансира;
 - φ_2 - угол отклонения кривошипа от линии горизонта;
 - φ_1 - угол поворота балансира от линии горизонта;
 - φ_3 - угол отклонения шатуна от линии горизонта;
 - φ_4 - угол между шатуном и балансиром

1. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ МЕХАНИЗМА

1.1. Положение элементов

Для получения выражений, необходимых для расчета перемещения, скорости и ускорения точки подвеса штанг рассматривается показанная на рис. 1 схема.

Для получения зависимостей, связывающих углы отклонения балансира и шатуна можно воспользоваться теоремой косинусов. Для проведения вычислений должны быть определены размеры отрезков, входящих в соответствующие треугольники. При получении зависимостей считаются известными конструктивные размеры элементов и угол поворота кривошипа φ_2 .

Отрезок, соединяющих ось вращения кривошипа и ось балансира

$$P = \sqrt{D_m^2 + C_m^2} \quad (1)$$

Угол наклона линии, соединяющей ось вращения кривошипа и ось балансира, к горизонту

$$a_1 = \arctg(D_m/C_m) \quad (2)$$

Координаты т. крепления шатуна к кривошипу

$$X_b = R_1 \cdot \cos(\varphi_2); \quad (3)$$

$$Y_b = R_1 \cdot \sin(\varphi_2). \quad (4)$$

Отрезок, соединяющих ось балансира и точку крепления кривошипа к шатуну

$$L_{O_2b} = \sqrt{(D_m - Y_b)^2 + (C_m + X_b)^2} \quad (5)$$

Угол между шатуном и балансиром из треугольника O_2Cb

$$\varphi_4 = \arccos[(R_m^2 + (L)^2 - (L_{O_2b})^2)/(2 \cdot R_m \cdot L)]. \quad (6)$$

Угол между балансиром и отрезком O_2b из треугольника O_2Cb

$$a_2 = \arccos[(R_m^2 + (L_{O_2b})^2 - (L)^2)/(2 \cdot R_m \cdot L_{O_2b})]. \quad (7)$$

Угол между шатуном и отрезком O_2b из треугольника O_2Cb

$$a_3 = \arccos[(L_{O_2b})^2 + (L)^2 - R_m^2]/(2 \cdot L \cdot L_{O_2b}). \quad (8)$$

Угол между горизонтом и отрезком O_2b из треугольника O_2mb

$$a_4 = \arctg[(D_m - Y_b)/(C_m + X_b)]. \quad (9)$$

Угол между вертикальной линией и отрезком O_2b из треугольника O_2mb

$$a_5 = \arctg[(C_m + X_b)/(D_m - Y_b)]. \quad (10)$$

Угол отклонения балансира от линии горизонта

$$\varphi_1 = a_2 - a_4. \quad (11)$$

Угол отклонения шатуна от вертикальной линии

$$a_6 = a_5 - a_3. \quad (12)$$

Угол отклонения шатуна от линии горизонта

$$\varphi_3 = 90 + a_6. \quad (13)$$

Координата точки подвеса штанг

$$X_a = R_b \cdot \cos(\varphi_2); \quad (14)$$

$$Y_a = R_b \cdot \sin(\varphi_2). \quad (15)$$

Перемещение точки подвеса штанг

$$L_{тр} = R_b \cdot \varphi_2 \quad (16)$$

1.2. Расчет скоростей перемещения элементов

Расчет скорости может быть выполнен двумя способами:

с использованием численного дифференцирования углов поворота элементов;

с использованием геометрических размеров элементов.

При решении задачи с помощью ЭВМ наиболее простые выражения для расчета скорости могут быть получены численным дифференцированием углов поворота элементов. При численном дифференцировании угловой скорости будут получены угловые ускорения.

По методу Эйлера для расчета скорости дифференцирование заменяется приращением

$$\omega_i = \frac{\varphi_i - \varphi_{i-1}}{\Delta t} \quad (20)$$

где ω_i - значение скорости в текущий момент времени, рад/с;

Δt - шаг интегрирования по времени, с;

φ_i - значение угла поворота в текущий момент времени, рад;

φ_{i-1} - значение угла поворота в момент времени, отстоящий от текущего на шаг интегрирования Δt .

Угловые ускорения перемещения элементов

$$\varepsilon_i = \frac{\omega_i - \omega_{i-1}}{\Delta t} \quad (21)$$

где ε_i - угловое ускорение в текущий момент времени;

ω_{i-1} - значение скорости в момент времени, отстоящий от текущего на шаг итегрирования Δt .

Значения скорости и ускорения по (20), (21) может быть вычислено для любого элемента механизма, для которого имеются выражения для расчета углов поворота.

Ускорение точки подвеса штанг

$$a_{ш} = \varepsilon_6 \cdot R_6 \quad (22)$$

2. РАСЧЕТ УСИЛИЙ В ЗВЕНЬЯХ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

2.1. Усилие в точке подвеса штанг

При определении усилий рассматривается вначале движение штанг из нижней точки вверх. В нижней мертвой точке давление столба жидкости воспринимается насосно-компрессорной трубой (НКТ). В процессе движения закрывается плунжерный клапан, давление столба жидкости начинает действовать на насосные штанги. Под действием давления насосные трубы удлиняются, поэтому усилие столба жидкости через насосные трубы на шток начинают действовать не сразу, а через некоторое время, равное времени удлинения насосных труб. Процесс нарастания усилия будет линейным от 0 до веса столба жидкости.

Представленные ниже выражения составлены для общего случая при действии давления жидкости. Изменение давления реализуются в алгоритме при реализации методики в виде программы на ЭВМ.

Для выполнения расчетов использована методика А.С.Вирновского. Необходимые значения скорости V и ускорения $a_{ш}$ точки подвеса колонны штанг определяются по представленным выше выражениям.

Для выполнения расчета необходимы следующие исходные данные:

R_1 - радиус кривошипа, м;

n - число качаний балансира в минуту ;

H - глубина спуска насоса, м;

d_n - диаметр плунжера насоса , мм;

конструкция колонны штанг:

d_1, \dots, d_n - диаметры секций, мм;

K_1, \dots, K_n - доли каждой секции штанг в общей длине колонны; .

$q_{ш1}, \dots, q_{шn}$ - вес погонного метра штанг каждой типоразмера в жидкости, типоразмер насосно-компрессорных труб (НКТ);

$\rho_{ж}$ - плотность нефти, кг/м³.

Расчет производится для 6-ти характерных точек.

Точка 1. Величина усилия в начале хода вверх

$$P_0^B = P_{ш} + (P_{ш}'/g) W_0^B ; \quad (23)$$

где $P_{ш}'$ - вес колонны штанг в воздухе;

$$P_{ш}' = q_{ш}' H;$$

где $q_{ш}^{\prime}$ - вес погонного метра штанг в воздухе;
 W_0^B - ускорение точки подвеса в начале хода вверх.

Точка 2. Усилие в момент окончания периода начальной деформации при ходе вверх

$$P\lambda^B = P_{ш} + P_{ж} + (P_{ш}^{\prime}/g)(1 - \psi/2) W\lambda^B; \quad (24)$$

где $P_{ш}$ - вес штанг в жидкости;

$$P_{ш} = q_{ш} \cdot H,$$

где $q_{ш}$ - вес погонного метра штанг в жидкости.

Для выбранной конструкции колонны штанг

$$q_{ш} = q_{ш1} \cdot K_1 + q_{ш2} \cdot K_1 + q_{ш3} \cdot K_1, \quad (25)$$

где $q_{ш1}, q_{ш2}, q_{ш3}$ - вес погонного метра штанг каждой типоразмера в жидкости;

$P_{ж}$ - вес столба жидкости;

$$P_{ж} = F_n \cdot H \cdot \rho_{ж} \cdot g, \quad (26)$$

где F_n - площадь плунжера насоса,

$\rho_{ж}$ - плотность откачиваемой жидкости,

g - ускорение свободного падения;

$W\lambda^B$ - ускорение точки подвеса в момент окончания периода начальной деформации;

ψ - коэффициент, учитывающий соотношение площадей сечения штанг и трубы,

$$\psi = (1 + f_{ш}/f_T)^{-1} \quad (27)$$

где f_T - площади сечения тела трубы;

$$f_{ш} = (K_1/f_{ш1} + K_1/f_{ш2} + K_1/f_{ш3})^{-1} \quad (28)$$

где $f_{ш1}, f_{ш2}, f_{ш3}$ - площади поперечных сечений каждой ступени;

Точка 3. Величина максимальной нагрузки в точке подвеса штанг

По окончании периода начальной деформации наблюдается максимальное значение величины нагрузки в точке подвеса. Экстремальное значение нагрузки обусловлено в этом случае волновыми процессами в колонне насосных штанг.

$$P_{max} = P_{ш} + P_{ж} + P_{d1}, \quad (29)$$

где P_{d1} - динамическая нагрузка в начале хода вверх;

$$P_{d1} = K_v^B \cdot V_{max} + K_a \cdot H \cdot W_{max} \quad (30)$$

$$K_v^B = f_{ш} \cdot E/a \cdot \psi (1 + 0.3m),$$

$$m = \frac{f_{II} - f_{III}}{F_T - f_{III}} \times \frac{P_{ж}}{P_{ш}}$$

где F_T - площадь проходного сечения насосных труб.

E - модуль упругости стали;

a - скорость звука в колонне штанг, $a=5100$ м/с;

V_{max}, W_{max} - скорость и ускорение точки подвеса в момент достижения максимальной нагрузки.

Углы поворота кривошипа φ_1 и φ_2 , при которых нагрузки достигают максимальной и минимальной величин

$$\varphi_1 = \varphi\lambda^B + \Delta\varphi^B; \quad (31)$$

$$\varphi_2 = \varphi\lambda^H + \Delta\varphi^H; \quad (32)$$

где $\Delta\varphi^B$, $\Delta\varphi^H$ - дополнительный угол поворота кривошипа от момента окончания периода начальной деформации до момента достижения экстремальной величины нагрузки:

$$\Delta\varphi^B = \Delta\varphi^H = \omega \cdot H \cdot 57.3 / a \quad (33)$$

Величины углов $\varphi\lambda^B$ и $\varphi\lambda^H$, соответствующие моменту окончания периода начальных деформаций при ходе вверх и при ходе вниз определяются из рисунка или расчетным путем на ЭВМ. Имея зависимость скорости и ускорения точки подвеса от значения угла поворота кривошипа, можно определить скорость и ускорение при достижении максимальной и минимальной нагрузки.

Угол поворота кривошипа за период начальной деформации определяется полной потерей хода

$$\lambda = 0.1 \cdot F_H \cdot H^2 \cdot \rho_{ж} \cdot g \cdot (1/f_{ш} + 1/f_T) / E, \quad (34)$$

где λ - полная потеря хода;

$$K_a = 0.0842 f_{ш} (1 - \psi/2) \quad (35)$$

При использовании графического метода (заводская методика) абсолютное значение скорости $V\lambda^b$ и ускорения $W\lambda^b$ точки подвеса штанг по окончанию периода начальной деформации во время хода вверх определяется по формулам:

$$V\lambda^b = \omega S_o (V\lambda^b / \omega / S_o), \quad (36)$$

$$W\lambda^b = \omega^2 S_o (W\lambda^b / \omega^2 / S_o), \quad (37)$$

где $(V\lambda^b / \omega / S_o)$ и $(W\lambda^b / \omega^2 / S_o)$ - величины относительных значений скорости и ускорения точки подвеса штанг.

Аргументом при определении значений величин $(V\lambda^b / \omega / S_o)$ и $(W\lambda^b / \omega^2 / S_o)$ по кинематическим кривым является относительная потеря хода плунжера насоса в период нагрузки штанг весом столба жидкости:

$$\Delta S = \lambda / S_o = 0.1 \cdot F_H \cdot H^2 \cdot \gamma_{ж} (1/f_{ш} + 1/f_T) / S_o / E \quad (38)$$

Точка 4. Усилие в начале хода вниз:

$$P_0^H = P_{ш} + P_{ж} + (P_{ш}'/g)(1 + m) \cdot W_0^H; \quad (39)$$

где W_0^H - ускорение точки подвеса в начале хода вниз.

Точка 5. Усилие в конце периода начальной деформации при ходе вниз

$$P\lambda^H = P_{ш} + (P_{ш}'/g)(1 - \psi/2) W\lambda^H; \quad (40)$$

где $W\lambda^H$ - ускорение точки подвеса в конце периода начальной деформации при ходе вниз.

Точка 6. Минимальное усилие в точке подвеса

$$P_{min} = P_{ш} + P_{d2} \quad (41)$$

где P_{d2} - динамическая нагрузка в начале хода вниз;

$$P_{d2} = K_v^H V_{min} + K_a H W_{min} \quad (42)$$

где V_{min} , W_{min} - скорость и ускорение точки подвеса в момент достижения минимальной нагрузки.

При ходе вниз

$$K_v^H = f_{ш} \cdot E / a \cdot \psi. \quad (43)$$

Для построения теоретической динамограммы найденные значения наносятся на график зависимости усилия в т. подвеса от угла поворота кривошипа и полученные таким образом точки соединяются прямолинейными отрезками. В соответствии с графиком определяются приближенные значения промежуточных величин нагрузки в точке подвеса. Эти значения используются для определения промежуточных значений крутящего момента.

2.2. Усилие в шатуне

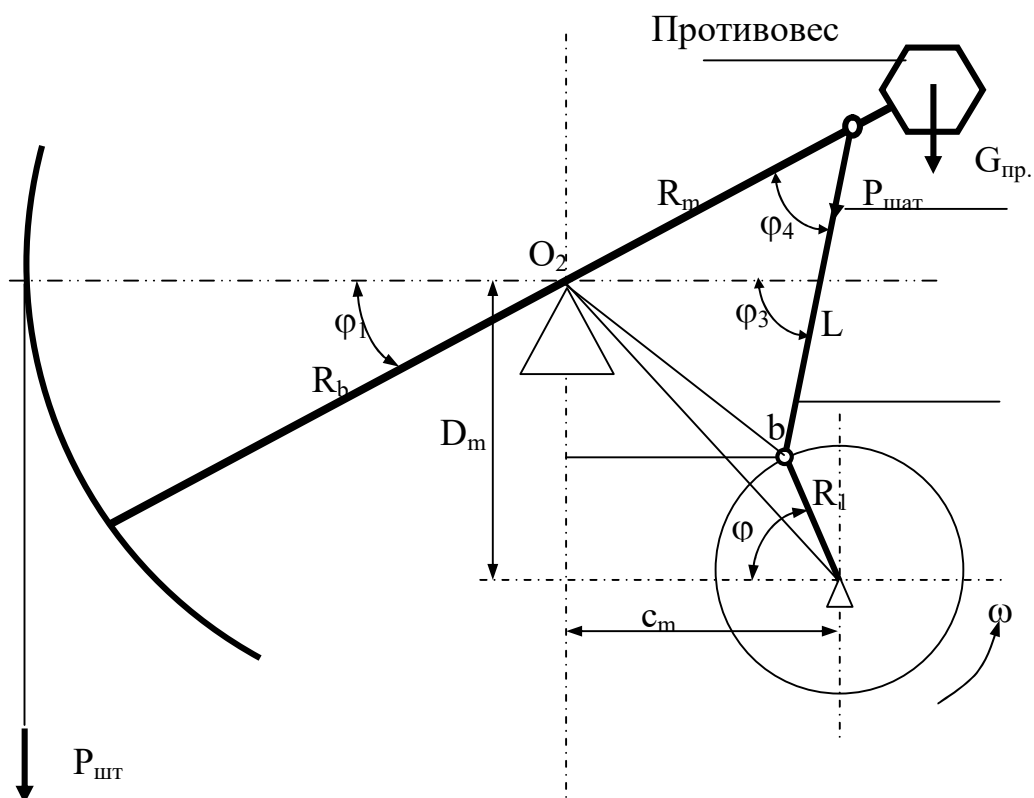


Рис. 2. Схема к расчету усилий

Усилие в шатуне определится из равенства моментов (рис. 4)

$$M_{штг} + M_{шат} + M_{пр.б} - M_{ин.б} - M_{ин.пр.б} = 0, \quad (44)$$

где $M_{штг}$ - момент от усилия на штоке штанг;

$M_{шат}$ - момент от усилия в шатуне;

$M_{пр.б}$ - момент от веса противовеса балансира;

$M_{ин.б}$ - момент от сил инерции, возникающих при движении балансира с ускорением;

$M_{ин.пр.б}$ - момент от сил инерции, возникающих при движении массы противовеса

балансира с ускорением.

Знак момента от сил инерции определяется знаком ускорения. В данной работе принято за положительное направление скорости вращения движение против часовой стрелки, ускорение определяется знаком скорости. Таким образом, в рассматриваемом движении штанг снизу вверх, балансир относительно точки качаний движется по часовой стрелке, что определяет отрицательное значение скорости. При движении из нижней "мертвой" точки происходит увеличение абсолютного значения скорости балансира, т.е. балансир движется с ускорением, но так как скорость имеет отрицательный знак, то и ускорение на всем интервале времени разгона балансира будет иметь отрицательное значение. При определении через ускорение моменты от сил инерции будет получен знак "минус" перед этими моментами, т.е. знаки будут теми же, что и перед моментом от усилий на штоке штанг.

Момент от усилий на штоке штанг определится по усилию на штоке штанг

$$M_{штг} = P_{штг} \cdot R_б \quad (45)$$

Момент от усилия в шатуне

$$M_{шат} = -P_{шат} \cdot R_m / \sin(\varphi_4) \quad (46)$$

Момент от веса противовеса балансира

$$M_{пр.б} = -G_{пр.б} \cdot R_{пр.б} \cdot \cos(\varphi_1) \quad (47)$$

Момент от сил инерции, возникающих при движении балансира с ускорением

$$M_{ин.б} = J_{бал} \cdot \epsilon_б, \quad (48)$$

где $J_{бал}$ - момент инерции балансира относительно оси вращения, $кг \cdot м^2$;

Момент от сил инерции, возникающих при движении массы противовеса балансира с ускорением

$$M_{ин.пр.б} = (G_{пр.б}/g) \cdot R_{пр.б}^2 \cdot \epsilon_б, \quad (49)$$

где $G_{пр.б}$ - вес противовеса балансира, Н;

g - ускорение свободного падения ($9.81 м/с^2$);

$R_{пр.б}$ - расстояние от оси вращения балансира до центра масс противовеса балансира,

м.

После преобразований выражение для расчета усилия в кривошипе примет вид

$$P_{шат} = [P_{шт} \cdot R_б - G_{пр.б} \cdot R_{пр.б} \cdot \cos(\varphi_1) - J_{бал} \cdot \epsilon_б - (G_{пр.б}/g) \cdot R_{пр.б}^2 \cdot \epsilon_б] \cdot \sin(\varphi_4) / R_m. \quad (50)$$

Анализ выражения показывает, что положительное значение усилия в шатуне будет при растяжении шатуна, отрицательное - при сжатии.

2.3. Максимальный изгибающий момент на балансире

Для подбора сечения балансира и расчета действительных напряжений в нем должен быть определен максимальный изгибающий момент.

Изгибающий момент на балансире будет зависеть от усилий со стороны штанг, собственного веса балансира, и угла наклона балансира. Усилие на устевом штоке меняется в течение цикла, угол наклона также, поэтому изгибающий момент рассчитывается через заданный шаг расчета (1 градус) и из них выбирается наибольшее значение.

$$M_{бал} = P_{шт} \cdot R_б + [q_б \cdot R_б^2 / 2 + G_{гб} \cdot (R_б L_{гб} / 2)] \cdot \cos(\varphi_1) \quad (51)$$

где $P_{шт}$ - нагрузка на устевом штоке;

$R_б$ - длина балансира до подвески штанг;

R_m - плечо балансира до точки соединения балансира с шатуном;

$q_б$ - вес 1 погонного метра балансира;

$G_{гб}$ - вес головки балансира;

$L_{гб}$ - ширина головки балансира.

φ_1 - угол поворота балансира от линии горизонта;

2.4. Момент на валу кривошипа

Уравнение равновесия моментов относительно оси кривошипа

$$M_{кр} = M_{шат} + M_{пр.кр} \quad (52)$$

где $M_{кр}$ - момент на валу кривошипа;

$M_{шат}$ - момент от усилия в шатуне;

$M_{пр.кр}$ - момент от веса противовеса, расположенного на кривошипе. Момент от усилия в шатуне

$$M_{шат} = P_{шат} \cdot R_1 \cdot \sin(\varphi_3 - \varphi_2) \quad (53)$$

Момент от веса противовеса, расположенного на кривошипе

$$M_{пр.кр} = -G_{пр.кр} \cdot R_{пр.кр} \cdot \cos(\varphi_2 - \alpha_{пр}) \quad (54)$$

где $G_{пр.кр}$ - вес противовеса, расположенного на кривошипе,

$R_{пр.кр}$ - расстояние от оси кривошипа до центра масс кривошипа с шатуном.

$\alpha_{пр}$ - угол между кривошипом и линией, соединяющей ось кривошипа и центр масс противовеса.

За положительное направление крутящего момента принято направление против часовой стрелки, поэтому в выражении для расчета момента от веса противовеса введен знак "-" (при положении кривошипа в 1 и 2 четверти момент от веса кривошипа действует по часовой стрелке). В выражении для расчета момента от усилия в шатуне знак "+" обеспечивает при положительном значении усилия в шатуне положительное значение момента на валу кривошипа на всем ходе движения штанг вверх.

2.5. Нагрузка на стойку

В данной методике рассмотрена конструкция стойки, представляющая собой трех или четырехгранную ферменную конструкцию. Общий вид стойки показан на рис. 5.

На стойку действуют нагрузки со стороны балансира от усилий на полированном штоке и в шатуне, а также крутящий момент $M_{кр}$, вызванный действием на головку балансира ветровой нагрузки. Представим нагрузку со стороны балансира на шарнир балансир-стойка из двух составляющих R_{cx} и R_{cy} - соответственно горизонтальная и вертикальная.

Для определения значений составляющих усилий на стойку по оси X и оси Y, запишем сумму проекций на эти оси

$$\Sigma P_x = R_{cx} - P_{шат} \cdot \cos(\varphi_3) = 0 \quad (55)$$

$$\Sigma P_y = R_{cy} - P_{шат} \cdot \sin(\varphi_3) - P_{шт} - G_{пр.б} = 0 \quad (56)$$

где $P_{шат}$ - усилие в шатуне;

$P_{шт}$ - усилие на штоке;

φ_3 - угол между шатуном и горизонтом.

$G_{пр.б}$ - вес противовеса, устанавливаемого на балансире, Н.

После преобразования выражения примут вид

$$R_{cx} = P_{шат} \cdot \cos(\varphi_3) \quad (57)$$

$$R_{cy} = P_{шт} + P_{шаг} \cdot \sin(\varphi_3) + G_{пр.б.} \quad (58)$$

При изготовлении стойки в виде треугольной фермы с шарнирным креплением элементов к платформе значения составляющих нагрузки распределятся по элементам с учетом их наклона от вертикальной оси.

2.5.1. Распределение нагрузки по стержням стойки

Действие балансира на стойку заменяется нагрузками, равными по величине определенным выше реакциям R_{cx} , R_{cy} . Так как, как известно, реакция действует противоположно нагрузке, то при рассмотрении распределения нагрузки по элементам стойки направление действия нагрузки принимается противоположным действию реакций, это показано на рис. 5.

Для расчета усилий в передней и задней секциях стойки составляются уравнения проекций сил на оси X и Y (рис. 5).

$$\Sigma X = -R_{cx} + R_{п} \cdot \cos(\alpha_{п}) - R_{з} \cdot \cos(\alpha_{з}) = 0; \quad (59)$$

$$\Sigma Y = -R_{cy} + R_{п} \cdot \sin(\alpha_{п}) + R_{з} \cdot \sin(\alpha_{з}) = 0, \quad (60)$$

где $R_{п}, R_{з}$ - усилия в передней и задней секциях стойки, соответственно;

$\alpha_{п}, \alpha_{з}$ - углы наклона передней и задней секций к горизонту, соответственно;

После преобразований

$$R_{з} = [-R_{cx} \cdot \operatorname{tg}(\alpha_{п}) + R_{cy}] / [\cos(\alpha_{з}) \cdot \operatorname{tg}(\alpha_{п}) + \sin(\alpha_{з})] \quad (61)$$

$$R_{п} = [R_{з} \cdot \cos(\alpha_{з}) + R_{cx}] / \cos(\alpha_{п}) \quad (62)$$

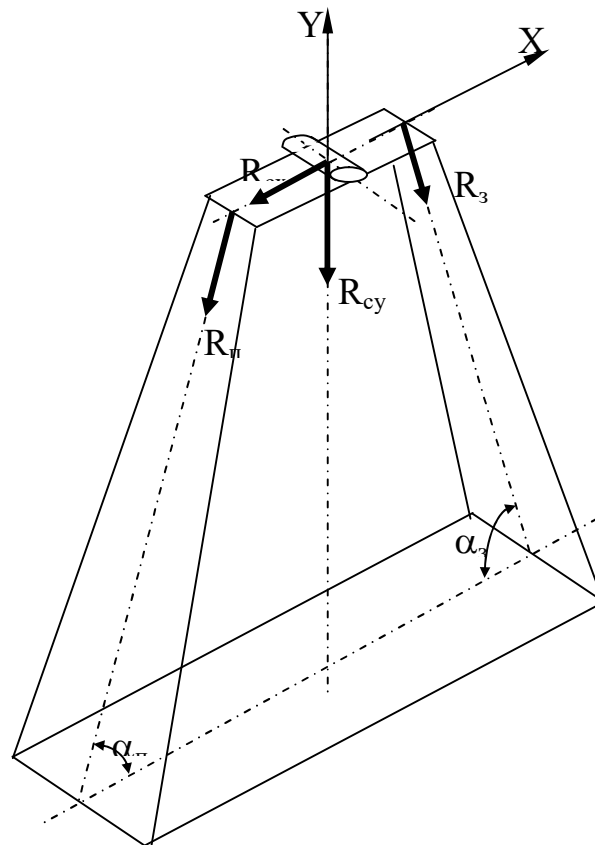


Рис. 3. Схема к расчету нагрузок на элементы стойки

3. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИВОДА

3.1. Расчет массы противовеса на балансире

Величина уравнивающих грузов на балансире определяется по средней нагрузке за цикл в точке подвеса штанг и по соотношению линейных размеров

$$G_{\text{бал}} = R_b \cdot (P_{\text{max}} + P_{\text{min}}) / [2 \cdot R_{\text{бал}}] \quad (63)$$

где R_1 - радиус кривошипа;

R_b - длина балансира до подвески штанг;

P_{max} - максимальная нагрузка в точке подвеса штанг по (29);

P_{min} - минимальная нагрузка в точке подвеса штанг по (41). $R_{\text{бал}}$ - расстояние от оси до центра масс противовеса;

Масса грузов

$$M_{\text{бал}} = G_{\text{бал}} / 9.81 \quad (64)$$

3.2. Расчет массы роторного противовеса

Величина роторных уравнивающих грузов определяется по средней нагрузке за цикл в точке подвеса штанг и по соотношению линейных размеров привода

$$G_{\text{rotGr}} = [R_b \cdot R_1 \cdot (P_{\text{max}} + P_{\text{min}})] / [2 \cdot R_m \cdot R_{\text{rotGr}}] \quad (65)$$

где R_1 - радиус кривошипа;

R_b - длина балансира до подвески штанг;

R_m - плечо балансира до точки соединения балансира с шатуном;

P_{max} - максимальная нагрузка в точке подвеса штанг по (29);

P_{min} - минимальная нагрузка в точке подвеса штанг по (41);

R_{rotGr} - расстояние от оси кривошипа до центра масс роторного противовеса;

Масса роторных грузов

$$M_{\text{rotGr}} = G_{\text{rotGr}} / 9.81 \quad (66)$$

3.3. Расчет массы роторного и балансирного противовесов при комбинированном уравнивании

При таком способе уравнивания задаются один из грузов и расстояния, на которых грузы располагаются от оси вращения.

При задании грузов на балансире вес уравнивающего роторного груза определится

$$G_{\text{rotGr}} = \{R_b \cdot R_1 \cdot [(P_{\text{max}} + P_{\text{min}}) / 2 - G_{\text{бал}} \cdot R_{\text{бал}} / R_b]\} / [R_m \cdot R_{\text{rotGr}}] \quad (67)$$

При задании роторных грузов вес уравнивающего груза на балансире определится

$$G_{\text{бал}} = \{[(P_{\text{max}} + P_{\text{min}}) / 2 - G_{\text{rotGr}} \cdot R_m \cdot R_{\text{rotGr}} / (R_b \cdot R_1)] \cdot R_b\} / R_{\text{бал}} \quad (68)$$

3.4. Расчет угла между кривошипом и линией, соединяющей оси кривошипа и центр масс противовеса

У двуплечевой схемы привода шатун работает на растяжение. Поэтому роторный противовес для уравнивания усилия шатуна должен располагаться на той же стороне, что и шарнир шатун-кривошип. Если центр вращения кривошипа располагается точно вертикально под шарниром шатун-балансир, то угол между кривошипом и линией, соединяющей оси кривошипа и центр масс противовеса, будет равен 0° .

При смещении центра вращения кривошипа относительно точки крепления шатуна к балансире необходимо изменять положение роторных грузов. Аналитически получить зависимость расчета угла положения роторных грузов не удалось, поэтому было решено

применить метод поисковой оптимизации для поиска оптимального угла наклона. В качестве критерия оптимизации принят крутящий момент на валу кривошипа. В процессе оптимизации определяется такое значение угла, при котором крутящий момент будет наименьшим.

Алгоритм поиска оптимального решения заключается в следующем:

- 1) устанавливаются границы возможного изменения угла при поиске $[\alpha_{\text{пр}}^{\text{min}}, \alpha_{\text{пр}}^{\text{max}}]$;
- 2) угол между кривошипом и линией, соединяющей ось кривошипа и центр масс противовеса, принимается равным минимальному значению;
- 3) рассчитывается по крутящий момент по выражениям (1)..(54);
- 4) угол изменяется на заданный шаг $\Delta\alpha_{\text{пр}}$;
- 5) пункты 2-4 повторяются пока не будет достигнуто максимальное значение угла, при этом запоминается в памяти ЭВМ минимальное значение момента на валу кривошипа и соответствующее ему значение угла положения роторных грузов.

3.5. Расчет балансира

Балка балансира работает на изгиб, причем на нее действуют сосредоточенные нагрузки, вызывающие касательные напряжения. С учетом этого рассчитываются приведенные напряжения. Коэффициент запаса относительно предела текучести определяется для приведенных напряжений.

В упругой стадии напряжения состояние при изгибе проверяется по формулам

$$\sigma = M / W; \tau = [Q \cdot S] / I \cdot \delta \quad (69)$$

где M - изгибающий момент в сечении;

Q - поперечная сила;

W - момент сопротивления сечения;

I - момент инерции сечения;

S - статический момент сечения;

δ - толщина стенки сечения.

Проверка балки производится как на нормальное, так и на касательное напряжения. Текучесть наступает при достижении приведенного напряжения предела текучести

$$\sigma_{\text{пр}} = \sqrt{s^2 + 3 \cdot \tau^2} \quad (70)$$

Подбор стандартного сечения балки осуществляется по условию

$$\sigma_{\text{пр}} < \sigma_T / K_3 \quad (71)$$

где K_3 - коэффициент запаса по пределу текучести, учитывающий концентрацию напряжений, коэффициент условий работы, коэффициент надежности.

Максимальный изгибающий момент на балансира будет в точке крепления к нему шатуна. Максимальный момент с учетом нагрузки от собственного веса балансира определится по выражению

$$M_{\text{бал}} = P_{\text{шт. max}} \cdot R_b + [q_b \cdot R_b^2 / 2 + G_{\text{гб}} \cdot (R_b L_{\text{гб}} / 2)] \cdot \cos(\varphi_1) \quad (72)$$

где $P_{\text{шт. max}}$ - максимальная нагрузка на устевом штоке;

R_b - длина балансира до подвески штанг;

R_m - плечо балансира до точки соединения балансира с шатуном;

q_b - вес 1 погонного метра балансира;

$G_{\text{гб}}$ - вес головки балансира;

$L_{\text{гб}}$ - ширина головки балансира.

В качестве поперечной силы принимается реакция со стороны стойки, составляющие которой R_{cx} , R_{cy} определены в (58),(59). В течение цикла балансира меняет свое положение и, соответственно, будет меняться поперечная сила

$$Q = R_{\text{cy}} \cdot \cos(\varphi_1) + R_{\text{cx}} \cdot \sin(\varphi_1); \quad (73)$$

где φ_1 - угол между горизонтом и балансиром.

Для расчета балансира на ЭВМ формируется база данных с параметрами двутавров. Алгоритм расчета балансира на ЭВМ заключается в следующем.

- 1) По выражениям (1)..(54) выполняется кинематический и силовой расчет за цикл работы станка. Шаг, через который выполняются расчеты принимается равным 1 градусу поворота вала кривошипа.
- 2) Из базы данных берется первый двутавр
- 3) По (72), (73), (69), (70) рассчитывается приведенное напряжение.
- 4) Проверяется условие (71). Если условие выполняется, то расчеты прекращаются, а если нет, то из базы данных берется следующий двутавр.
- 5) Пункты 3, 4 повторяются до выполнения условия (71).

3.4. Расчет шатуна

Шатун работает на растяжение, поэтому при расчете шатуна не нужно проверять на устойчивость. Шатун изготавливается обычно из одной или двух труб.

Проверка шатуна на прочность

$$\frac{P_{\text{шат}}}{\varphi \cdot F_{\text{шат}}} \leq \sigma_T \cdot K_3 \quad (74)$$

где σ_T - предел текучести, Па;

$P_{\text{шат}}$ - усилие в шатуне, Н;

$F_{\text{шат}}$ - площадь сечения шатуна, м²;

K_3 - коэффициент запаса по пределу текучести;

$N_{\text{шт}}$ - количество элементов, составляющих шатун;

$$F_{\text{шат}} = \pi \cdot (D_n^2 - D_{вн}^2) / 4; \quad (75)$$

D_n - наружный диаметр трубы, из которой изготавливается шатун, м;

$D_{вн}$ - внутренний диаметр трубы, из которой изготавливается шатун, м;

Алгоритм расчета шатуна на ЭВМ заключается в следующем.

- 1) Задаются исходные данные:
 - предел текучести материала балансира, МПа;
 - коэффициент запаса для расчета допустимого напряжения;
 - наружный диаметр трубы, мм;
 - толщина стенки, мм;
 - число труб, из которых компонуется шатун.
- 2) По выражению (75) рассчитывается площадь сечения.
- 3) По выражению (74) рассчитывается действительное напряжение и коэффициент запаса по пределу текучести.

3.5. Расчет стойки

В зависимости от геометрических размеров элементов и места их расположения элементы стойки могут работать на растяжение и на сжатие. Поэтому в программе для ЭВМ организуется проверка на какую нагрузку работает элемент и соответственно выполняется расчет или только на растяжение (если элемент работает только на растяжение), или только на сжатие (если элемент работает только на сжатие), или на оба варианта нагрузки. В последнем случае после расчетов по двум вариантам нагружения определяется наибольшее напряжение из двух (растяжение или сжатие) и коэффициент запаса определяется по нему.

Так как знак нагрузки на элементах стойки может меняться в течение цикла, то расчет усилий в передней и задней секциях стойки по выражениям (58), (59), (63), (64) включается в цикл кинематических и силовых расчетов по выражениям (1)..(50).

При работе элементов передней секции стойки на растяжение

$$\sigma_{\text{п}} = R_{\text{п}} / [N_{\text{п}} \cdot F_{\text{п}}] \quad (76)$$

где R_{II} - усилие растяжения передней секцию;

N_{II} - число элементов, составляющих переднюю секцию;

F_{II} - площадь сечения 1 элемента передней секции.

Подбор стандартного сечения элемента при работе на растяжение осуществляется по условию

$$\sigma_{II} < \sigma_T / K_3 \quad (77)$$

K_3 - коэффициент запаса по пределу текучести, учитывающий коэффициент надежности, условий работы, безопасности материала.

При работе элементов задней секции стойки на растяжение

$$\sigma_3 = R_3 / N_3 \cdot F_3 \quad (78)$$

где R_3 - усилие растяжения задней секцию;

N_3 - число элементов, составляющих заднюю секцию;

F_3 - площадь сечения 1 элемента задней секции.

Подбор стандартного сечения элемента работе на растяжение по условию

$$\sigma_3 < \sigma_T / K_3 \quad (79)$$

При работе передней секции стойки на сжатие, ввиду того, что длина стержней значительно больше размеров сечений, расчет выполняется с проверкой на устойчивость.

Проверка на устойчивость

$$\sigma_T \cdot K_3 > R_{II} / [\lambda \cdot N_{II} \cdot F_{II}] \quad (80)$$

где λ - коэффициент продольного изгиба.

σ_T - предел текучести, Па;

R_{II} - усилие сжатия передней секции стойки, Н;

Коэффициент продольного изгиба зависит от гибкости λ и изменяется в пределах.

Гибкость определяется по расчетной длине и коэффициенту m , учитывающему способ закрепления концов стержня

$$\lambda = \mu L / r \quad (81)$$

где L - действительная длина стержня;

r - радиус инерции стержня, м;

Коэффициент μ , учитывающий способ закрепления концов шатуна, для данного исполнения принимается равным 1.

В зависимости от гибкости значения коэффициентов ϕ для двух марок сталей представлены в табл. 1

Таблица 1

Зависимость коэффициента ϕ от гибкости λ для стали ст. 3

Гибкость λ	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Коэф. ϕ	1.0	0.98	0.95	0.92	0.89	0.86	0.82	0.76	0.7	0.62	0.51

Гибкость λ	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Коэф. ϕ	0.51	0.43	0.36	0.33	0.29	0.26	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16

ЛИТЕРАТУРА

1. Аваков В.А. Расчеты бурового оборудования : научное издание / В. А. Аваков. - Москва : Недра, 1973. - 400 с. : ил. - Библиогр.: с. 388-397.
2. Буровые комплексы: Учебное пособие/ Под ред. К.П. Порожского; Урал. Гос. Горный ун-т – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013 – 768с.
3. Касьянов П.А., Гаврилова Л.А. Проектирование и конструирование узлов талевой системы: Учебное пособие. Екатеринбург: Изд. УГГГА, 2005. - 175 с.
4. Расчет и конструирование нефтепромыслового оборудования: Учебн. Пособие для вузов/ Л.Г.Чичеров, Г.В.Молчанов, А.М.Рабинович и др. – М.: Недра. 1987. – 422 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической

работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.ДВ.03.01 РАСЧЕТ БУРОВЫХ УСТАНОВОК
НА НЕФТЬ И ГАЗ**

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

форма обучения: очная

Автор: Гаврилова Л. А., к.т.н., доцент

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(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.....	5
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	6
Подготовка к экзамену.....	6

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 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

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.

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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректора по учебно-методической работе
В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению курсового проекта
для обучающихся по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.03.02 РАСЧЕТ ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ
МАШИН И КОМПЛЕКСОВ**

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Хорошавин С. А., доцент, канд. техн. наук

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
Факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	3
2. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	4
3. ТЕОРИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	4
ЛИТЕРАТУРА.....	13

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения учебной дисциплины «**Расчет горно-транспортных машин и комплексов**», является формирование научного и практического представления о расчете горнотранспортных машин и комплексов, овладение навыками создания новой техники или модернизации существующих аналогов.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля):

профессиональные

- способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1.1);

- способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК- 1.2);

- способен проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-1.7).

1. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Рекомендуется следующий порядок размещения материала в курсовом проекте:

титульный лист;

оглавление;

задание на выполнение курсового проекта;

введение;

основные разделы курсового проекта;

заключение;

список использованной литературы;

приложения.

Курсовой проект должен содержать текстовый, табличный, графический и другой иллюстративный материал.

Правила оформления курсового проекта.

Курсовой проект выполняется на бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, как правило, машинописного текста с оставлением полей; все страницы должны быть пронумерованы (нумерация начинается с титульного листа); сокращение слов, кроме общепринятых, не допускается;

Если рукопись курсового проекта набрана на компьютере, то при распечатке лучше использовать следующие параметры печати: шрифт № 12, 14 TNR;

одинарный межстрочный интервал; левое поле - 2,5 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2,5 см, нижнее - 2,5 см, формат набранного материала 17,5 x 24 см (длина строки, высота напечатанного текста). Примерный объем курсового проекта - 35 с.

Таблицы, рисунки (графический и другой иллюстративный материал) должны иметь название и соответствующий номер. Номер и название таблицы даются над ней, номер и название рисунка — под ним. На них в тексте курсовой работы должны быть ссылки, которые при необходимости сопровождаются краткими пояснениями. Таблица или рисунок должен располагаться после первого упоминания о них в тексте.

Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. Номер формулы ставится в круглых скобках справа от нее и состоит, как правило, из номера раздела (части) и порядкового номера формулы внутри раздела. Смысл всех входящих в формулы элементов должен быть расшифрован непосредственно после формулы, расшифровка должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

В курсовом проекте обязательны библиографические ссылки на источники цитат и заимствований, представленные в списке литературы.

В список литературы включаются все использованные при подготовке курсового проекта источники, а не только те, на которые имеются ссылки в тексте курсового проекта.

Приложения должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Заголовок каждого приложения должен иметь следующий вид: слово «Приложение», его порядковый номер и тематический заголовок, отражающий содержание данного приложения.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

По окончании семестра студент сдает курсовой проект по дисциплине.

Порядок расположения материала в отчете рекомендуется следующий:

1. Расчет основных параметров проектируемой технологии перевозок;
2. Проработка моделей и чертежей технологии перевозок;
3. Проработка моделей и чертежей горнотранспортных машин или комплексов.

3. ТЕОРИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

На карьерах средней и малой мощности, а также на карьерах с ограниченными размерами в плане и со сложным залеганием полезного ископаемого автомобильный транспорт (АТ) рекомендуется использовать в качестве магистрального. На карьерах большой мощности изменение горнотехнических условий, в частности увеличение глубины отработки карьеров, привело к сокращению применения автосамосвалов в качестве магистрального транспорта. Опыт

эксплуатации показывает, что при достижении карьерами глубины 200 и более метров перевозки сборочным АТ составляют 80-90 % общих объемов транспортирования автосамосвалами. К настоящему времени сборочный АТ применяется на всех крупных железорудных карьерах, на карьерах по добыче асбеста, а также на ряде карьеров цветной металлургии и угольной промышленности (табл. 3.1). Для иллюстрации на рис. 3.1 приведены компоновочные технические решения большегрузных автосамосвалов БелАЗ.

Таблица 3.1

Показатели технологического автотранспорта

Показатель	Карьер							
	Костомукшский	Оленегорский	Ковдорский	Лебединский	Стойленский	Сарбайский ССПО	Полтавский	Первомайский СевГОКа
Глубина карьера, м	200	250	249	285	255	368	252	291
Объем перевозок автотранспортом, млн т	36,3	45,9	32,1	46,3	30,2	25,6	47,4	27,8
В том числе сборочных перевозок, млн т (% от общего объема)	<u>19,7</u> 54,3	<u>45,9</u> 100	<u>8,9</u> 27,7	<u>41,8</u> 90,3	<u>24,5</u> 81,1	<u>25,6</u> 100	<u>42,8</u> 90,3	<u>27,1</u> 97,5
Средневзвешенное расстояние перевозок, км	2,8	1,8	3,7	1,7	2,0	1,6	2,2	2,8
Средневзвешенная высота подъема горной массы, м	108,5	75,6	176,9	64,8	84,1	60,0	92,4	128,3
Количество большегрузных автосамосвалов	65	33	61	42	43	42	66	98
Грузоподъемность автосамосвалов, т	100, 110, 120	100, 120	40, 75, 100, 120	40, 100, 120	40, 100, 110	75, 110, 120	42, 110, 120	110, 120, 150
Себестоимость перевозок, руб./км	578	363	467	576	497	н.д.	н.д.	н.д.

Белорусским автозаводом разработан типоразмерный ряд автосамосвалов БелАЗ, включающий шесть базовых моделей грузоподъемностью 30-32, 50-58, 80-90, 120-135, 180-210 и 250-280 т. Производятся или находятся в стадии освоения следующие серии автосамосвалов: самосвалы карьерные с гидромеханической трансмиссией (табл. 3.2); самосвалы повышенной проходимости с гидромеханической трансмиссией (табл. 3.3); самосвалы карьерные с электрической трансмиссией (табл. 3.4). В настоящее время на карьерах устаревшие модели БелАЗ-540 и БелАЗ-548А заменяются модернизированными моделями БелАЗ-7522 (30 т), БелАЗ-7540 (30 т), БелАЗ-7523 (42 т), БелАЗ-7548 (42 т). Выпускаются модели с многоступенчатой коробкой передач БелАЗ-7555 (55 т).

На смену автосамосвалам БелАЗ-549 и БелАЗ-7519 выпускаются модели БелАЗ-7549 (80 т) и БелАЗ-7512 (120 т). В карьере Кузбасса эксплуатируется автосамосвал БелАЗ грузоподъемностью 320 т. На ряде карьеров РФ и стран СНГ получили распространение автосамосвалы зарубежных фирм: автосамосвалы HD-1200 (120 т) «Комацу» (Япония); дизель-электрические машины R-170 (154 т) «Юклид» (США); автосамосвалы с гидромеханической трансмиссией Cat-785 (130 т) и Cat-789 (154 т) фирмы «Катерпиллер» (США) и др. Находятся в эксплуатации за рубежом автосамосвалы фирмы Liebherr самой большой грузоподъемности марки T228В (363 т), фирмы Caterpillar марки 798В (345 т).

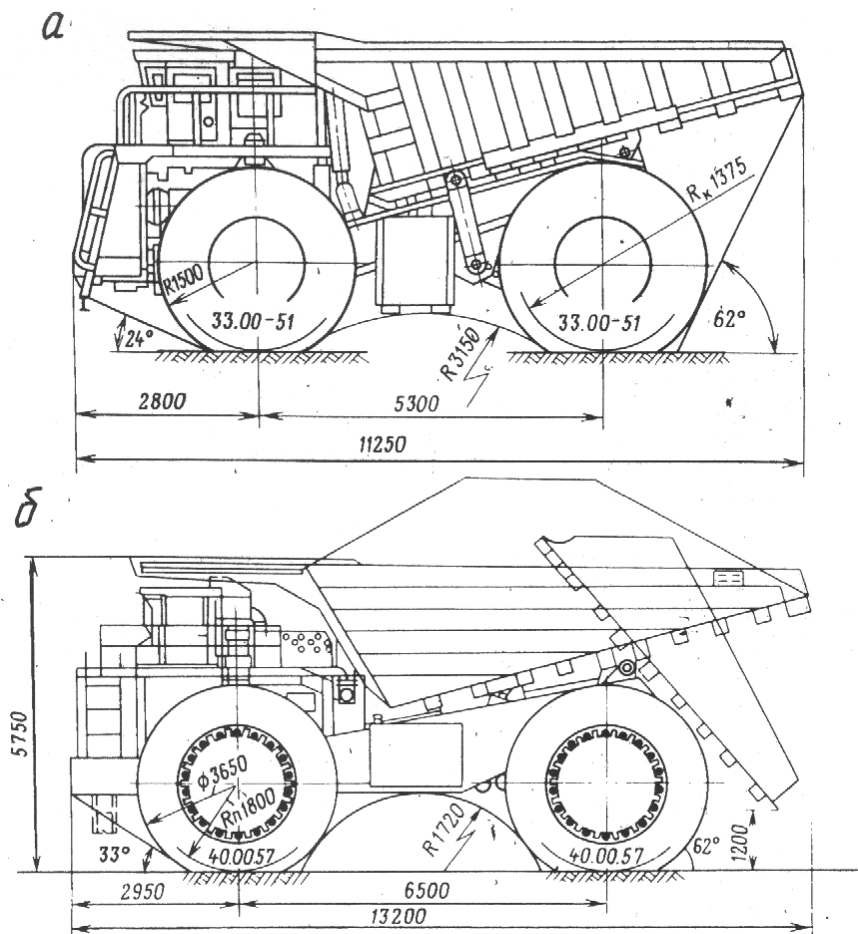


Рис. 3.1.
Основные
компоновочные
параметры
большегрузных авто-
самосвалов фирмы

БелАЗ:

a – грузоподъемностью 110 т;
б – грузоподъемностью 180 т

На зарубежных карьерах АТ получил гораздо большее применение, чем на отечественных. Можно отметить некоторые тенденции в области разработки и совершенствования зарубежного карьерного АТ:

- увеличение грузоподъемности подвижного состава. В настоящее время АТ грузоподъемностью 120-135 т составляет 20-25 % общего парка, АТ грузоподъемностью 150-180 т – 40-50 %, автосамосвалы грузоподъемностью свыше 200 т – 25 %;

- расширение применения в автосамосвалах гидромеханической трансмиссии. В настоящее время АТ с автоматической гидромеханической передачей составляют около 50 % всех выпускаемых машин грузоподъемностью 120-220 т. Например, фирма Caterpillar (США) выпускает автосамосвалы с грузоподъемностью от 32 до 220 т;

- компьютеризация автосамосвалов. На современных автосамосвалах электронные датчики регулируют более сорока параметров работы узлов и агрегатов.

Исходные данные к выполнению курсового проекта

Годовая производительность карьера $Q_{Г}$, млн т;

Глубина карьера, м.

Тип экскаватора. Экскаваторы размещаются в рудных и вскрышных забоях в соотношении 1:1.

Режим работы предприятия:

- количество рабочих дней в году $T_{Г}$;

- количество смен в сутки $n_{СМ}$;

- продолжительность смены $T_{СМ}$, ч.

Транспортируемая горная масса:

- руда, скальная порода;

- насыпная плотность ГМ $\gamma_{Н}$, т/м³.

Пункт разгрузки: фабрика, отвал.

Дорожное покрытие на участках трассы.

План горных работ с расположением погрузочных и разгрузочных пунктов автомобильного транспорта студент разрабатывает самостоятельно.

Тип автосамосвала выбирает студент и обосновывает выбор самостоятельно.

Таблица 3.2

Параметры базовых автосамосвалов БелАЗ с гидромеханической трансмиссией^{*)}

Параметры	БелАЗ-7540	БелАЗ-7547	БелАЗ-7545	БелАЗ-7555	БелАЗ-7557
Грузоподъемность, кг	30000	45000	45000	55000	90000
Двигатель, модель	ЯМЗ-240 ПМ2	ЯМЗ-240 НМ2	QSX-15	КТТА 19-С	QST 30-С
- мощность, кВт (л.с.)	309 (420)	368 (500)	448 (609)	522 (709)	783 (1065)
- крутящий момент, Н·м/об/мин	1491/1600	1815/1600	2779/1400	2730/1400	4630/1400
Удельный расход топлива, г/кВт·ч	228	224	209	209	204
Шины	18.00-25	21.00-35	21.00-35; 21.00 R35	24.00-35; 24.00 R35	27.00 R49
Трансмиссия, тип	ГМП (5+2)	ГМП (5+2)	ГМП (5+2)	ГМП (6+1)	ГМП (6+1)
Задний мост	Механический, с одноступенчатой главной передачей, коническим дифференциалом и планетарными колесными передачами				
Подвеска	Пневмогидравлическая, зависимая для передней оси и ведущего моста				
	на штангах		продольные рычаги с центральным шарниром		
Тормоза	С пневмоприводом		С гидроприводом		
Вместимость кузова геометрическая, м ³	15,1	21,5	21,5	22,7	37,3
Радиус поворота, м	8,7	10,2	9	9	11
Габаритные размеры, мм:					
- длина	7110	8090	8375	8890	10340
- ширина	3680	4110	4125	4740	5400
- высота	3930	4390	4525	4620	5340
Масса самосвала, кг:					
- без груза	22600	33100	35000	40200	74000
- полная масса	52600	78100	80000	95200	164000
Максимальная скорость, км/ч	50	50	55	55	50

^{*)} По данным фирмы БелАЗ.

Описание схемы карьерного автомобильного транспорта

На основании исходных данных (задания) на дипломное проектирование и по результатам расчетов горно-технологической части проекта студент разрабатывает условный план карьера и дает описание схемы транспорта.

Таблица 3.3

Самосвалы повышенной проходимости ^{*)}

Параметры	МоАЗ-7505	БелАЗ-7528
Грузоподъемность, кг	23000	36000
Двигатель, модель - мощность, кВт (л. с.)	ЯМЗ-238Б 220 (300)	MTU S-60 410 (558)
Шины	26,5-25	29,5 R25
Колесная формула	4×4	6×6
Трансмиссия, тип	ГМП (6+1)	ГМП (5+2)
Подвеска	Пневмогидравлическая	
Вместимость кузова геометрическая, м ³	11,5	16,3
Радиус поворота, м	11	8,6
Габаритные размеры, мм - длина - ширина - высота	7520 3345 3400	11400 3850 3930
Полная масса, кг	42600	78250
Максимальная скорость, км/ч	50	55
Рама	Жесткая	Шарнирно- сочлененная
Колея, мм	2500	2770
Преодолеваемый подъем, град.	15	22
Высота погрузочная, мм	2900	3100

^{*)} По данным фирмы БелАЗ.

Таблица 3.4

Параметры базовых автосамосвалов БелАЗ с электрической трансмиссией^{*)}

Параметры	БелАЗ-7513		БелАЗ-7530	БелАЗ-7560
Грузоподъемность, кг	130000-136000		220000	75600
Двигатель, модель	QSK-45-C		MTU DD 16V4000	QSK 78-C
- мощность, кВт (л.с.)	1194 (1624)		1715 (2332)	2610 (3550)
- крутящий момент, Н·м/об/мин	6292/1500		9313/1500	13771/1500
Удельный расход топлива, г/кВт·ч	202		198	201
Шины	33.00-51; 33.00 R51		40.00 R57	55/80 R63
Трансмиссия	Переменно-переменного тока	Переменно-постоянного тока	Переменно-постоянного тока	Переменно-переменного тока
Тяговый генератор, тип	5GTA22	ГСН500; СГТ-1	СГТ 1400	Генератор переменного тока А 1110300027/
- мощность, кВт	1350	800	1600	2536
Тяговый электродвигатель, тип	5GEB31	ЭК-420А; ЭК-590	ДК-724	Электродвигатель тяговый 1ТВ2830-3GA02/
- мощность, кВт	460/1000	420; 590	560	1200
Тормоза	С гидроприводом			
Редуктор мотор-колес	Планетарный, двухрядный			
Подвеска	Зависимая для передней оси и ведущего моста			
Вместимость кузова геометрическая, м ³	40	45,5	80	139
Радиус поворота, м	13	13	15	17,2
Габаритные размеры, мм:				
- длина	11500		13390	14900
- ширина	6400		7820	9250
- высота	5900		6650	7220
Масса самосвала, кг:				
- без груза	107100		151600	240000
- полная масса	243100		371600	560000
Максимальная скорость, км/ч	50		50	64

^{*)} По данным фирмы БелАЗ.

В качестве погрузочного оборудования в карьере приняты экскаваторы типа ЭКГ-4,6, ЭКГ-5, ЭКГ-8И, ЭКГ-12,5. Выбор типа карьерного экскаватора студент выполняет в горно-технологической части проекта. В разделе «Карьерный транспорт» определяется требуемое количество экскаваторных забоев $N_{э}$. От количества забоев зависит требуемое количество трасс автомобильного транспорта на плане карьера.

Годовая эксплуатационная производительность карьерного экскаватора определяется по формуле, т/год:

$$Q_{ГЭ} = Q_{см.э} n_{см} T_{Г} K_{Г} = \frac{60 T_{см} K_{в} q_a}{t_{пог} + t_3} n_{см} T_{Г} K_{Г}, \quad (3.1)$$

где $T_{Г}$, $n_{см}$, $T_{см}$ – см. исходные данные; q_a – грузоподъемность выбранного автосамосвала; $t_{пог}$ – время погрузки автосамосвала; $K_{в}$ и $K_{Г}$ – коэффициент использования сменного времени и коэффициент готовности оборудования соответственно; t_3 – время, необходимое на замену автосамосвала у экскаватора, $t_3 = 1$ мин.

Зная заданную годовую производительность карьера $Q_{Г}$, годовую производительность экскаватора $Q_{ГЭ}$, можно рассчитать требуемое количество экскаваторных забоев $N_{э}$, располагаемых на плане карьера:

$$N_{э} = \frac{Q_{Г}}{Q_{ГЭ}}. \quad (3.2)$$

В задании предусматривается, что автосамосвалы в карьере используются в качестве технологического (магистрального) транспорта и выполняют перевозки от пунктов погрузки (экскаваторных забоев) до конечных пунктов разгрузки (фабрика, отвал).

В качестве примера на рис. 3.2 приведен план условного карьера. На плане изображены пункты погрузки (экскаваторные забои $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots, \mathcal{E}_m$) и пункты разгрузки, изображены также автомобильные трассы. Из рудных забоев (трассы III, V, VI, VII) полезное ископаемое доставляется в приемные бункера обогатительной фабрики (ОФ), от вскрышных забоев (трассы I, II, IV) скальная порода транспортируется в отвал (ОТ).

Глубина условного карьера 150 м, система разработки предусматривает 10 уступов высотой 15 м. В каждом конкретном дипломном проекте производительность карьера, количество добычных и вскрышных забоев, количество автомобильных трасс, тип экскаватора различны. В качестве примера на рис. 3.2 добычные экскаваторы располагаются на горизонтах 75, 150, 135 и 105 м, вскрышные – на горизонтах 75, 90 и 120 м. Все трассы автодорог включают несколько участков с различными дорожными покрытиями и интенсивностью движения (грузонапряженностью). На примере трассы I, II, IV включают по 4 участка (l_1, l_2, l_3, l_4) различной длины, с различными продольными уклонами i , с различными высотными отметками H и с различными дорожными покрытиями. Трассы III, V, VI, VII включают по 3 участка.

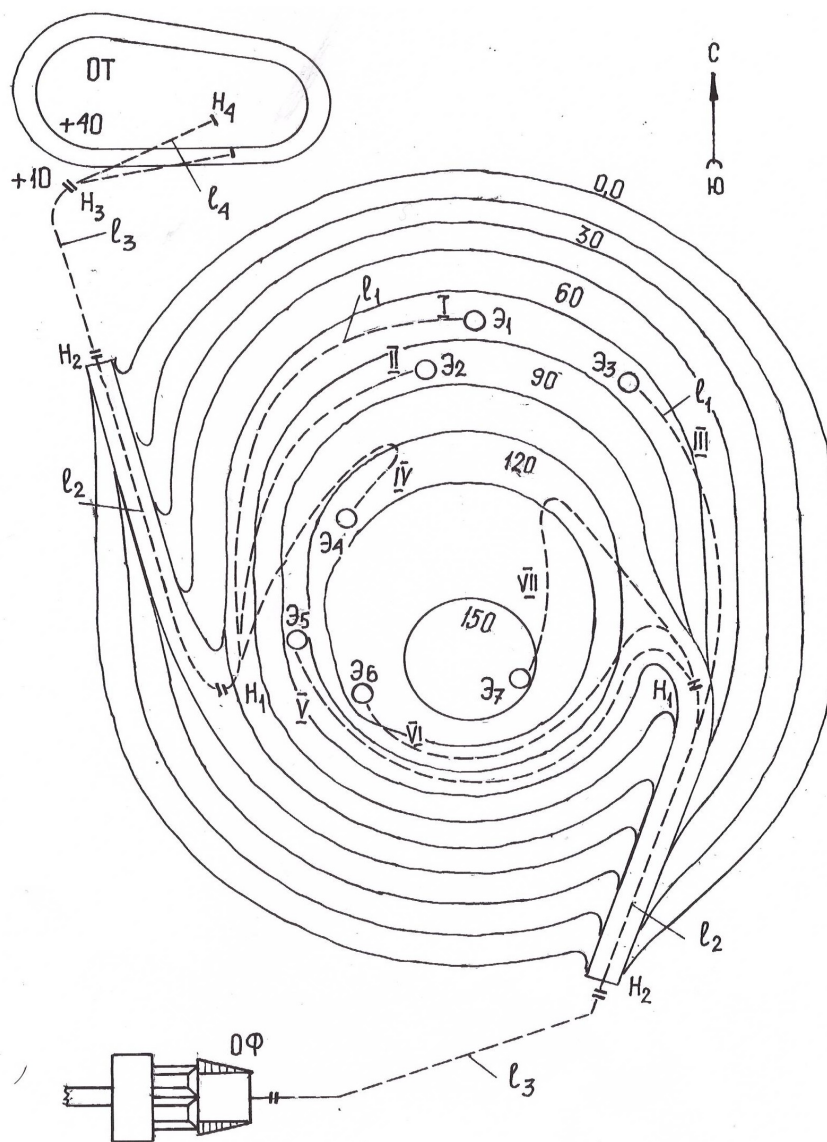


Рис. 3.2. План условного карьера

Применительно к заданию на дипломное проектирование рекомендуется принимать: участок l_1 на уступах и временных съездах; участок l_2 – в траншее; участок l_3 – на поверхности; участок l_4 – на отвале. На каждом участке автосамосвалы движутся с различными скоростями в груженом и порожнем направлениях.

Студент дает описание схемы транспорта и рисунок в соответствии с конкретными исходными данными.

Обоснование выбора подвижного состава

При выполнении курсового проекта рекомендуется применять большегрузные автосамосвалы производства БелАЗ. Характеристики автосамосвалов приведены в табл. 3.2, 3.3, 3.4.

Учитывая заданные параметры разработки карьера (производительность, глубину карьера, вид транспортируемой ГМ и ее характеристику, тип и произ-

водительность погрузочного оборудования в карьере и др.), учитывая характеристику, достоинства и недостатки конкретных автосамосвалов, студент принимает решение по выбору типа автосамосвала. В записке приводится обоснование выбора и краткая техническая характеристика автосамосвала, достаточная для ссылки на параметры при выполнении тяговых и эксплуатационных расчетов раздела проекта.

При выборе автосамосвала следует учитывать особенности взаимодействия экскаватора и автосамосвала, соблюдать рациональное соотношение вместимостей ковша экскаватора W_K и кузова автосамосвала W_a . Рациональным считается соотношение $\frac{W_a}{W_K} = \frac{1}{3} \div \frac{1}{4}$.

Фактическая масса груза в ковше экскаватора, т:

$$q_K = W_K \gamma_H K_3, \quad (3.3)$$

где K_3 – коэффициент заполнения ковша, при расчетах можно принимать $K_3 = 0,85 \div 0,9$.

Тогда количество загружаемых ковшей в кузов автосамосвала составит, шт.:

$$Z_K = \frac{q_a}{q_K}. \quad (3.4)$$

Целесообразно выбирать такой тип автосамосвала, чтобы количество загружаемых ковшей приближалось к целому числу. Перезагрузка автосамосвала более чем на 5 % не допускается. Если при расчете значение Z_K отличается от целого числа, то производят его округление в соответствии с правилами математики. В итоге получают показатель $Z_{кф}$.

При известном показателе Z_K определяется фактическая грузоподъемность принятого в проекте автосамосвала, т:

$$q_{аф} = Z_{кф} q_K. \quad (3.5)$$

Коэффициент использования грузоподъемности

$$K_{и} = \frac{q_{аф}}{q_a} \leq 1. \quad (3.6)$$

Плотность горных пород, транспортируемых средствами автотранспорта, изменяется в широких пределах. Это определяет необходимость назначения различных вместимостей кузовов автосамосвалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шигин А. О., Гилёв А. В., Бовин К. А. Динамика и прочность: в 2 ч. Ч. 2. Динамика и прочность выемочно-доставочного комплекса на открытых горных работах: учебник Сибирский Федеральный Университет, 2020. – 524с.
2. Болотнев А. Ю., Владимирцев И. К. Конструкция и основы расчета транспортных машин непрерывного действия. Подземная разработка

3. Пыталев И. А. Обоснование многофункциональной схемы вскрытия месторождения при комплексном освоении участка недр: учебное пособие. Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова. - 69с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической работе
В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.02 РАСЧЕТ ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация №24

Проектирование технологических машин и комплексов

форма обучения: очная

год набора: 2025

Автор: Хорошавин С. А., доцент, канд. техн. наук

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....	4
ЛИТЕРАТУРА.....	6

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения учебной дисциплины «**Расчет горнотранспортных машин и комплексов**», является формирование научного и практического представления о расчете горнотранспортных машин и комплексов, овладение навыками создания новой техники или модернизации существующих аналогов.

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (модуля):

профессиональные

- способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1.1);

- способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК- 1.2);

- способен проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-1.7).

Результат изучения дисциплины (модуля):

Знать:

– методику расчетного обеспечения конструкционной и прочностной надежности горнотранспортных машин и комплексов;

– методику расчета параметров узлов горнотранспортных машин и комплексов;

– основы и этапы проектирования деталей и узлов машин с использованием технической литературы, а также средств автоматизированного проектирования на базе САПР;

– программное обеспечение, реализующее методики расчета узлов горнотранспортных машин и комплексов;

– программное обеспечение, позволяющее внедрить методику по определению параметров, учитывающих конструктивные и прочностные характеристики изделий;

– специфику эксплуатации горнотранспортных машин и комплексов;

– правила оформления научно-технической и служебной документации;

– методику расчетного обеспечения конструкционной и прочностной надежности горнотранспортных машин и комплексов;

– - способы повышения эффективности использования горнотранспортных машин и комплексов;

– - основные показатели технологичности конструкции изделия, качественные и количественные методы оценки технологичности;

Уметь:

- использовать компьютерные программы для расчета и проектирования узлов и деталей машин;

- рассчитать технические параметры горнотранспортных машин и комплексов по заданным технологическим требованиям;

- оценить уровень технологичности конструкции машин и механизмов;

- анализировать элементы, содержание и этапы процесса создания и совершенствования машин;

- оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД;

- вносить коррективы, исправлять ошибки в научно-технической и служебной документации;

- оценить уровень технологичности конструкции машин и механизмов;

Владеть:

- методами расчета по определению требуемого уровня конструктивной и прочностной надежности узлов машин и оборудования;
- навыками проектирования машин и механизмов;
- современной методологией научного анализа исследуемых механических систем и технологических процессов;
- способами перехода от реального объекта к расчетной схеме;
- методиками проектных и проверочных расчетов инженерных конструкций на прочность, долговечность и жесткость;
- навыками работы с основными российскими и зарубежными средствами автоматизированного проектирования на базе современных САПР;
- навыками набора текста и создания изображений в компьютерных программах;
- навыками анализа конструкторской и технологической документации;
- навыками разработки рабочей проектной и технической документации, в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами, оформления законченных проектно-конструкторских работ;
- методами расчета по определению требуемого уровня конструктивной и прочностной надежности узлов машин и оборудования;

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

№ п/п	ТЕМА	СОДЕРЖАНИЕ ОТВЕТА
1	Научные и технические задачи, решаемые при создании и совершенствовании машин	<p>Описать: научные и технические задачи, решаемые при создании и совершенствовании машин</p> <p>Составить перечень научных и технических задач, решаемых при создании и совершенствовании машин для заданных условий</p>
2	Специфические особенности эксплуатации горнотранспортных машин и комплексов	<p>Описать: специфические особенности эксплуатации горнотранспортных машин и комплексов</p> <p>Составить перечень специфических особенностей эксплуатации горнотранспортных машин и комплексов для заданных условий</p>
3	Качество оборудования. Общие сведения о качестве продукции. Показатели назначения	<p>Описать: качество оборудования, общие сведения о качестве продукции, показатели назначения</p> <p>Проанализировать качество оборудования, общие сведения о качестве продукции, показатели назначения для заданных условий</p>

4	Системный подход при проектировании машин	<p>Описать: системный подход при проектировании машин.</p> <p>Применить системный подход при проектировании машин при заданных условиях</p>
5	Выбор материала деталей горнотранспортных машин и комплексов	<p>Описать: основные виды подвижного состава</p> <p>Рассчитать потребность в подвижном составе по заданным условиям</p>
6	Показатели материалоемкости и жесткости конструкций	<p>Описать: показатели материалоемкости и жесткости конструкций</p> <p>Рассчитать показатели материалоемкости и жесткости конструкций для заданных условий</p>
7	Применение современных методов прочностных расчетов деталей горнотранспортных машин и комплексов	<p>Описать: основные способы применение современных методов прочностных расчетов деталей горнотранспортных машин и комплексов</p> <p>Применить современные методы прочностных расчетов деталей горнотранспортных машин и комплексов для заданных условий</p>
8	Надежность оборудования	<p>Описать надежность оборудования</p> <p>Рассчитать надежность оборудования</p>
9	Технологичность конструкции	<p>Описать технологичность конструкции</p> <p>Рассчитать технологичность конструкции для заданных условий</p>
10	Методы расчета и конструирования горнотранспортных машин и комплексов	<p>Описать методы расчета и конструирования горнотранспортных машин и комплексов</p> <p>Применить методы расчета и конструирования горнотранспортных машин и комплексов для заданных условий</p>

ЛИТЕРАТУРА

1. Шигин А. О., Гилёв А. В., Бовин К. А. Динамика и прочность: в 2 ч. Ч. 2. Динамика и прочность выемочно-доставочного комплекса на открытых горных работах: учебник Сибирский Федеральный Университет, 2020. – 524 с.
2. Болотнев А. Ю., Владимирцев И. К. Конструкция и основы расчета транспортных машин непрерывного действия. Подземная разработка
3. Пыталев И. А. Обоснование многофункциональной схемы вскрытия месторождения при комплексном освоении участка недр: учебное пособие. Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова. – 69 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе
В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации самостоятельной работы и задания
для обучающихся по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.02 РАСЧЕТ ГОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ
МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация №24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Хорошавин С. А., доцент, канд. техн. наук

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

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;
- выполнение и написание курсового проекта;

для подготовки к промежуточной аттестации:

- подготовка к экзамену.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче 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 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.

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.

Тема 1: Научные и технические задачи, решаемые при создании и совершенствовании горнотранспортных машин и комплексов

Предмет дисциплины, связь со смежными дисциплинами, цель и задачи дисциплины. Формулирование задач конструирования машин. Научные разработки, выполняемые при создании горнотранспортных машин. Принципы оптимального проектирования горнотранспортных машин. Системы автоматизированного проектирования горнотранспортных машин.

Тема 2: Специфические особенности эксплуатации горнотранспортных машин и комплексов

Сфера применения горнотранспортных машин и комплексов. Влияние географического положения и климатических условий на конструкцию горнотранспортных машин и комплексов. Особенности режимов эксплуатации, ремонта и транспортирования.

Тема 3: Качество горнотранспортных машин и комплексов.

Основные понятия о качестве. Классификация горнотранспортных машин и комплексов. Номенклатура показателей качества. Категории качества. Методы оценки уровня качества. Определение и место показателей назначения в оценке качества. Взаимосвязь между эффективностью и производительностью горнотранспортных машин и комплексов и их показателями назначения. Показатели назначения как база оптимизации параметров машин.

Тема 4: Системный подход при проектировании горнотранспортных машин и комплексов

Понятие технической системы. Системный анализ. Функциональный анализ. Функционально-конструктивные классификации горнотранспортных машин и комплексов. Выбор и ранжирование критериев развития. Взаимосвязь между конструктивными и режимными параметрами горнотранспортных машин и комплексов

Тема 5: Выбор материала деталей горнотранспортных машин и комплексов

Влияние условий эксплуатации горнотранспортных машин и комплексов на подбор материала деталей и выбор предельных напряжений. Особенности режима нагружения сопрягаемых деталей горнотранспортных машин и комплексов.

Тема 6: Показатели материалоемкости и жесткости конструкций горнотранспортных машин и комплексов.

Значение материалоемкости и жесткости конструкций горнотранспортных машин и комплексов. Методы уменьшения металлоемкости оборудования. Методы увеличения жесткости деталей и конструкций. Обобщенный показатель способности материалов нести высокие.

Тема 7: Методы прочностных расчетов деталей и узлов горнотранспортных машин и комплексов

Обоснование допускаемых напряжений и деформаций возникающих при работе горно-транспортных машин и комплексов. Расчеты на прочность и жесткость аналитическими методами. Расчет на статическую прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях. Метод конечных элементов. Пакеты программ ПЭВМ. Экспериментальные методы определения прочностных и деформационных характеристик.

Тема 8: Надежность горнотранспортных машин и комплексов

Основные термины, понятия и определения. Показатели надежности и их структура. Единичные и комплексные показатели. Отказы оборудования и их характеристика. Законы распределения наработки до отказа – экспоненциальный, Вейбулла, нормальный, гамма-закон и др. Основные зависимости, характеризующие законы распределения, применение законов к изучению нестационарных потоков отказов. Характерные признаки законов. Планы испытаний на надежность. Установление законов распределения наработки до отказа по данным выборки. Проверка согласованности теоретического и статистического распределений. Критерии согласия. Расчет надежности систем - восстанавливаемых и с плановым техническим обслуживанием. Расчет надежности в зависимости от распределения показателей прочности и нагрузки. Нестационарный режим нагружения несущих элементов оборудования и методы расчета показателей надежности (подшипники, цепные и зубчатые передачи, валы, оси, элементы стержневых систем).

Тема 9: Технологичность конструкции горнотранспортных машин и комплексов

Общая классификация технологичности конструкций горнотранспортных машин и комплексов. Организационные формы обеспечения технологичности. Основные показатели технологичности конструкции. Качественные и количественные методы оценки технологичности.

Тема 10: Методы расчета и конструирования горнотранспортных машин и комплексов

Выбор схемы и компоновки оборудования горнотранспортной машины. Порядок разработки кинематической схемы горнотранспортной машины. Выбор характеристик силового привода. Выбор и обоснование параметров горнотранспортной машины в конкретных условиях эксплуатации. Функциональный анализ конструктивных схем элементов конструкций горнотранспортных машин и комплексов. Методики расчета несущих элементов горно-транспортных машин и комплексов на прочность и долговечность.

Подготовка к практическим занятиям

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.

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

№ п/п	ТЕМА	СОДЕРЖАНИЕ ОТВЕТА
1	Научные и технические задачи, решаемые при создании и совершенствовании горнотранспортных машин и комплексов	Описать: научные и технические задачи, решаемые при создании и совершенствовании машин Составить перечень научных и технических задач, решаемых при создании и совершенствовании машин для заданных условий
2	Специфические особенности эксплуатации горнотранспортных машин и комплексов	Описать: специфические особенности эксплуатации горнотранспортных машин и комплексов Составить перечень специфических особенностей эксплуатации горнотранспортных машин и комплексов для заданных условий
3	Качество горнотранспортных машин и комплексов	Описать: качество оборудования, общие сведения о качестве продукции, показатели назначения Проанализировать качество оборудования, общие сведения о качестве продукции, показатели назначения для заданных условий
4	Системный подход при проектировании горнотранспортных машин и комплексов	Описать: системный подход при проектировании машин. Применить системный подход при проектировании машин при заданных условиях
5	Выбор материала деталей горнотранспортных машин и комплексов	Описать: основные виды подвижного состава Рассчитать потребность в подвижном составе по заданным условиям
6	Показатели материалоемкости и жесткости конструкций горнотранспортных машин и комплексов	Описать: показатели материалоемкости и жесткости конструкций Рассчитать показатели материалоемкости и жесткости конструкций для заданных условий
7	Методы прочностных расчетов деталей и узлов горнотранспортных машин и комплексов	Описать: основные способы применения современных методов прочностных расчетов деталей горнотранспортных машин и комплексов Применить современные методы прочностных расчетов деталей горнотранспортных машин и комплексов для заданных условий
8	Надежность горнотранспортных машин и комплексов	Описать надежность оборудования Рассчитать надежность оборудования
9	Технологичность конструкции горнотранспортных машин и комплексов	Описать технологичность конструкции Рассчитать технологичность конструкции для заданных условий
10	Методы расчета и конструирования горнотранспортных машин и комплексов	Описать методы расчета и конструирования горнотранспортных машин и комплексов Применить методы расчета и конструирования горнотранспортных машин и комплексов для

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.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шигин А. О., Гилёв А. В., Бовин К. А. Динамика и прочность: в 2 ч. Ч. 2. Динамика и прочность выемочно-доставочного комплекса на открытых горных работах: учебник Сибирский Федеральный Университет, 2020. – 524с.
2. Болотнев А. Ю., Владимирцев И. К. Конструкция и основы расчета транспортных машин непрерывного действия. Подземная разработка
3. Пыталев И. А. Обоснование многофункциональной схемы вскрытия месторождения при комплексном освоении участка недр: учебное пособие. Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова. - 69с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методическому комплексу

С.А. Упоров

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

К.М.01.01 ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

Специальность -

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24 -

Проектирование технологических машин и комплексов

Одобрена на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 06.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Тема 1. Базовые определения мехатроники и робототехники	4
Тема 2. Общие тенденции развития мехатроники и робототехники	5
Тема 3. Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем.....	7
Тема 4. Современные требования к мехатронным и робототехническим модулям и системам.....	8
Тема 5. Концепция построения интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем.....	9
Тема 6. Исполнительные модули мехатронных и робототехнических систем.....	11
Тема 7. Измерительно-информационные модули мехатронных и робототехнических систем.....	12
Тема 8. Модули управления мехатронными и робототехническими системами.....	13
Тема 9. Технологические мехатронные системы.....	14
Тема 10. Роботы и робототехнические системы.....	16
Тема 11. Транспортные мехатронные и робототехнические системы.....	18
Тема 12. Большие современные мехатронные системы различного назначения.....	20
Тема 13. Перспективные задачи и направления развития мехатроники и робототехники.....	21
Библиографический список.....	23

Введение

Предметом самостоятельной подготовки студентов в рамках учебного курса «Основы мехатроники и робототехники» являются мехатронные и робототехнические системы, их область применения и концепции их построения.

В основу курса положены современная теория и практика разработки мехатронных и робототехнических модулей и систем, включая собственные разработки автора.

Самостоятельная работа студентов включает в себя дополнительное самостоятельное изучение теоретического материала по темам рабочей программы с использованием рекомендуемой литературы и разъяснений к ней.

При работе с литературой студенты могут в индивидуальном темпе и стиле проводить собственный анализ изучаемого материала, систематизировать его, а благодаря зрительной памяти наиболее эффективно запомнить большее количество информации.

Самостоятельная работа студентов включает также подготовку к практическим занятиям (в соответствии с рабочей программой дисциплины) и подготовку к зачету и экзамену.

Проверка преподавателем самостоятельной работы осуществляется на консультациях, во время практических занятий, а также на зачете и экзамене.

Тема 1. Базовые определения мехатроники и робототехники

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

В первую очередь необходимо познакомиться с различными интерпретациями понятий «мехатроника» и «робототехника», с соответствующими дополнительными комментариями к этим определениям.

Далее необходимо освоить базовые понятия мехатроники и робототехники: мехатронные модули движения, информационно-измерительные модули,

мехатронные модули систем управления, мехатронная машина и мехатронные процессы.

В заключение данной темы необходимо четко сформулировать основные отличия мехатронной машины от традиционной машины.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 4 часа.

Подготовка к практическому занятию № 1

Практическое занятие включает знакомство с техническим оснащением кафедры «Мехатроника».

Контрольные вопросы по теме

1. Прокомментируйте основные понятия «мехатроника» и «робототехника». Укажите их общность и различие.
2. Сформулируйте цель, предмет и методы мехатроники и робототехники.
3. Сформулируйте определение термина «мехатронный модуль движения».
4. Сформулируйте определение термина «мехатронная машина».
5. Сформулируйте определение термина «информационно-измерительные модели».

Литература

[1] Лекция 2, с. 16–25.

[3] Глава 1, с. 16–22.

Тема 2. Общие тенденции развития мехатроники и робототехники

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Освоить понятие «синергетическое объединение» элементов мехатронных и робототехнических модулей и систем. Освоение понятий «интеграция», «интеллектуализация» и «миниатюризация», определяющих основные направления развития мехатронных и робототехнических систем.

От студентов требуется понимание пяти основных принципов организации интеллектуальных систем управления и основных направлений интеллектуализации мехатронных и робототехнических систем.

Студентам необходимо проследить основные этапы интеграции и миниатюризации мехатронных и робототехнических систем, а также иметь четкое представление о том, что все три направления развития мехатронных систем взаимосвязаны и влияют друг на друга.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 4 часа.

Подготовка к практическому занятию № 2

Практическое занятие предполагает просмотр и обсуждение видеофильмов «Основы мехатроники», «Мобильные роботы».

Контрольные вопросы по теме:

1. Отличие мехатронных систем от традиционных механических и электромеханических управляемых систем.
2. Основные направления развития мехатронных систем.
3. Сформулируйте пять принципов организации интеллектуальных систем управления.
4. Требования, предъявляемые к функциональным характеристикам современных машин и комплексов.

5. В чем проявляется взаимосвязь трех основных направлений развития мехатроники и робототехники.
6. Историческая классификация мехатронных модулей по уровню синергетического объединения элементов модулей.

Литература

[1] Лекция 2, с. 25–34.

Тема 3. Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Студентам необходимо освоить основные понятия, связанные со структурной и технологической пирамидами мехатроники: главные структурные части (механика, электроника, информатика) и базовые технологии мехатроники (гибридные технологии электромеханики, цифровые технологии управления движением, технологии автоматизированного проектирования).

При изучении базовых технологий мехатроники студентам необходимо понять концептуальную сущность указанных технологий и аппаратные средства для их реализации.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 8 часов.

Подготовка к практическим занятиям № 3, № 4

Практические занятия предполагают применение конструкторов Lego и программных комплексов RoboLab для конструирования мобильных роботов.

Контрольные вопросы по теме

1. Назовите главные части мехатроники.

2. Назовите современные уровни развития базовых частей мехатронных систем.
3. Укажите три гибридные синергетические направления мехатронных систем.
4. Назовите главные базисные технологии мехатроники.
5. Охарактеризуйте современный уровень развития базисных технологий.
6. Назовите комбинированные технологии мехатроники.

Литература

[1] Лекция 3, с. 35–47.

[3] Глава 1, с. 70–86.

Тема 4. Современные требования к мехатронным и робототехническим модулям и системам

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Студенты должны понимать и формулировать стратегические, тактические и прикладные уровни требований к мехатронным и робототехническим модулям и системам. Проследить взаимосвязь и взаимообусловленность этих уровней требований.

Студенты должны изучить примеры систем, отвечающих прикладным требованиям, предъявляемым к мехатронным и робототехническим модулям и системам.

Студенты должны попытаться сформулировать дополнительные прикладные требования к мехатронным и робототехническим системам.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 10 часов.

Подготовка к практическим занятиям № 5, № 6, № 7

Практические занятия предполагают изучение различных систем, отвечающих прикладным требованиям, предъявляемым к мехатронным и робототехническим модулям и системам.

Контрольные вопросы по теме

1. Сформулируйте стратегические требования к мехатронным и робототехническим системам.
2. Сформулируйте тактические требования к мехатронным и робототехническим системам.
3. Сформулируйте прикладные требования к функциональным и структурно-конструктивным показателям мехатронных и робототехнических систем.
4. Приведите примеры систем, отвечающих прикладным требованиям, предъявляемым к мехатронным и робототехническим системам.

Литература

[1] Лекция 4, с. 55–91.

Тема 5. Концепция построения интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем

1. Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы.

Студенты должны освоить определение интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем, базу построения интеллектуальных систем управления (ситуационное управление и информационные технологии обработки знаний, обобщенную структуру интеллектуальных систем управления).

Кроме того, студенты должны изучить основные принципы проектирования мехатронных систем, познакомиться с общим алгоритмом проектирования

мехатронных и робототехнических систем (два этапа функционально-структурного подхода к проектированию мехатронных систем).

Студенты должны изучить основы построения экспертных систем. Познакомиться с основами автоматизированного проектирования мехатронных систем.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 10 часов.

Подготовка к практическим занятиям № 8, № 9

На практических занятиях изучаются функциональные и структурные схемы интеллектуальных мехатронных и робототехнических модулей и систем, а также принципы построения и области применения экспертных систем.

Контрольные вопросы по теме

1. Сформулируйте признаки интеллектуальных систем управления, интеллектуальных мехатронных модулей и систем.
2. Какие современные информационные технологии используются в интеллектуальных системах управления?
3. Опишите основные блоки интеллектуальных систем управления.
4. Сформулируйте две основные идеи, на которых базируются интеллектуальные системы управления.
5. Сформулируйте понятие «совмещенное (параллельное) проектирование».
6. Объясните суть и значение для мехатроники синергетической интеграции элементов, входящих в состав системы.
7. Объясните суть модульного принципа проектирования мехатронных систем.
8. Чем объясняется широкое использование в мехатронных системах принципа перераспределения функциональной нагрузки от аппаратных модулей к информационным (компьютерным) модулям?

9. Опишите общий алгоритм проектирования мехатронных и робототехнических модулей.
10. Сформулируйте определение экспертной системы.
11. Укажите базовые функции экспертных систем.

Литература

[1] Лекция 3, с. 48–54; лекция 4, с. 94–100.

Тема 6. Исполнительные модули мехатронных и робототехнических систем

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Студенты должны изучить модули движения (мотор-редукторы, мотор-колеса, мотор-шпиндели, пьезоэлектрические модули, бионические модули, искусственную мышцу), мехатронные модули движения (безредукторный поворотный стол, автономный ортопедический аппарат), интеллектуальные модули движения (модуль для вальцовочных соединений, транспортный мобильный робот). Особое внимание необходимо обратить на конструкцию и системы управления различных исполнительных модулей.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 4 часа.

Подготовка к практическому занятию № 10

На практическом занятии изучаются конкретные примеры модулей движения.

Контрольные вопросы по теме

1. Сформулируйте определения «модуль движения», «мехатронный модуль движения», «интеллектуальный модуль движения» и различия между этими модулями.

2. Принцип действия пьезоэлектрических приводов и бионических модулей движения.
3. Основные элементы интеллектуальных мехатронных модулей движения.
4. Классификация движителей мобильных систем.
5. Примеры модулей движения.

Литература

[1] Глава 3, с. 352–392.

Тема 7. Измерительно-информационные модули мехатронных и робототехнических систем

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Студенты должны изучить структурную и функциональную схемы передачи и обработки информации в мехатронных и робототехнических системах: усиления, нормирования (компандирования); фильтрация и преобразование в цифровую форму (дискретизация и квантирование сигнала по времени и кодирование); устройство связи с объектом; интерфейсы.

Далее студенты должны изучить измерительно-информационные модули различного назначения: механолюминесцентные сенсорные устройства сосредоточенного, распределенного и встроенного типов; двухкоординатный датчик силы микроманипулятора; скоростная путеобследовательская станция. При этом в первую очередь необходимо обратить внимание на принцип действия и структурные схемы измерительно-информационных модулей.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 4 часа.

Подготовка к практическому занятию № 11

На практическом занятии изучаются примеры измерительно-информационных модулей различного назначения.

Контрольные вопросы по теме

1. Основные элементы измерительно-информационных модулей.
2. Типовая структурная схема измерительно-информационных модулей.
3. Основные типовые операции и преобразования информационных сигналов в измерительно-информационных модулях.
4. Примеры измерительно-информационных модулей.

Литература

[4] Глава 3, с. 439–457.

Тема 8. Модули управления мехатронными и робототехническими системами

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Студенты должны изучить особенности постановки задач управления в мехатронике. Принцип построения модулей управления. Иерархия управления в мехатронных системах. Степень интеллектуализации систем управления. Принципы построения интеллектуальных систем. Модули многоуровневых систем управления на исполнительном, тактическом и стратегическом уровнях (на различных слоях интеллектуальности).

Необходимо проанализировать природу (источники) возникновения неопределенностей, связанных с формированием управляющих воздействий (предсказуемые и непредсказуемые неопределенности). Рассмотреть системы

управления I и II рода в соответствии с характером неопределенностей в системе управления.

Изучить примеры модулей систем управления исполнительного уровня (адаптивное управление, управление с эталонной моделью, нейросетевое управление, нечеткое управление), тактического уровня (система управления движением робота), стратегического уровня (управление движением человека).

На самостоятельное освоение данной темы отводится 4 часа.

Подготовка к практическому занятию № 12

На практическом занятии изучаются системы управления мобильным роботом.

Контрольные вопросы по теме

1. Уровни иерархии управления мехатронными системами.
2. Системы управления I и II рода.
3. Источники неопределенности в мехатронных системах.
4. Четыре слоя обработки неопределенной информации (слои интеллектуальности).
5. Определение адаптивной системы управления.
6. Определение нечеткой системы управления.

Литература

[4] Глава 3, с. 458–467; с. 495–519.

Тема 9. Технологические мехатронные системы

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Студенты должны познакомиться с основными методами создания автоматизированных технологических мехатронных систем: технологическое обес-

печение автоматизированных систем. Разработка функционально-структурных схем систем, построение автоматизированных систем управления.

Затем студенты знакомятся с примерами построения мехатронных систем различного технологического назначения: процесс обжига окисленных окатышей, система вспомогательного кровообращения.

Далее студенты знакомятся с основными аспектами создания управления для различных способов производства ответственных изделий из титановых и высокопрочных алюминиевых сплавов для нужд различных отраслей машиностроения. Технологическими машинами с параллельной кинематикой (гексаподы); их конструктивными особенностями, преимуществами систем управления, сферами применения в металлообрабатывающей промышленности. Мехатронным станочным оборудованием с ЧПУ: пятью вариантами архитектурного решения систем ЧПУ (CNC, PCNC-1, PCNC-2, PCNC-3, PCNC-4); особенностями архитектурных решений, аппаратного уровня и программного обеспечения систем ЧПУ, контроллерами управления движением с открытой архитектурой как программной, так и аппаратной частей контроллера.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 8 часов.

Подготовка к практическому занятию № 13

Практическое занятие предполагает изучение мехатронных металлообрабатывающих комплексов.

Контрольные вопросы по теме

1. Какими причинами определяется необходимость перехода к интеллектуальным системам управления кузнечнопрессовыми комплексами?
2. Опишите принципы управления процессом изотермического пресования на горизонтальных гидропрессах.

3. Опишите принципы управления процессом изотермической штамповки на вертикальных гидропрессах.
4. Опишите принципы управления процессом гидрорастяжения кольцевых заготовок на гидропрессе.
5. Опишите конструктивные особенности машин с параллельной кинематикой (гексаподов).
6. Укажите основные преимущества гексаподов перед другими технологическими машинами.
7. Укажите основные тенденции построения интеллектуальных контроллеров управления движением технических систем.
8. Какие задачи решает система ЧПУ?
9. Какие имеются архитектурные решения систем ЧПУ?
10. Что такое «открытая архитектура» систем ЧПУ?

Литература

[2] Глава 4, с. 9–47.

Тема 10. Роботы и робототехнические системы

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Студенты изучают краткую историю развития робототехники. Классификацию роботов по назначению, конструктивным признакам, способу управления, быстродействию и точности движений. Интеллектуальные робототехнические системы для бытового применения, медицинского обслуживания, досуга и развлечений, военного назначения. Промышленные робототехнические системы и комплексы: сборочные, технологические, кузнечно-прессовые, литья под давлением. Экстремальную робототехнику в промышленности, космосе, подводных роботах. Биоробототехнику, микроробототехнику: микросистемные

технологии, микроэлектромеханические системы, микророботы, микротехнологические модули.

В результате изучения данной темы у студентов должно выработаться целостное представление о роботах и робототехнических системах самого различного применения, принципах их построения.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 8 часов.

Подготовка к практическому занятию № 14

На практическом занятии изучается шестистепенный учебный робот «Роботенок».

Контрольные вопросы по теме

1. Опишите краткую историю робототехники.
2. Приведите примеры удачной роботизации различных сфер деятельности человека.
3. По каким признакам производится классификация робототехники?
4. В чем состоит особенность построения и применения промышленных и робототехнических систем?
5. Рассмотрите перспективы специальной робототехники: космической, биологической, медицинской, экстремальной.
6. Назовите основные этапы развития микроробототехники.
7. Каковы перспективы развития микросистем?
8. Раскройте основные способы построения стационарных микросистем.
9. Какие типы приводов используют в мобильных микророботах?
10. Укажите основные области применения интеллектуальных роботов.

Литература

[2] Глава 4, с. 48–79.

Тема 11. Транспортные мехатронные и робототехнические системы

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Студенты изучают транспортные и робототехнические системы различного назначения. Железнодорожный транспорт: многофункциональный комплекс технических средств контроля состояния подвижного состава, инженерно-техническое оснащение высокоскоростного подвижного состава (вагоны, локомотивы, ходовые части подвижного состава, тормозное оборудование, устройства наклона кузова вагона). Инерционный накопитель энергии для тяговой цепи. Автомобильный транспорт: системы активной безопасности. Воздушный и водный транспорт: система автоматического управления самолетом (автопилот), дирижабли, автономные подводные аппараты. Нетрадиционные транспортные системы: транспорт с магнитным подвешиванием (магнитопланы), новая железнодорожная транспортная система (система автономных экипажей), трубопроводный транспорт.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 8 часов.

Подготовка к практическим занятиям № 15, № 16

На практическом занятии изучается инженерно-техническое оснащение высокоскоростного железнодорожного транспорта и нетрадиционных транспортных систем.

Контрольные вопросы по теме

1. Укажите основные сферы применения мехатронных систем на железнодорожном транспорте.
2. Оцените уровень интеллектуальности железнодорожных систем (включая скоростной и высокоскоростной транспорт).

3. Укажите основные направления применения мехатронных систем в области локомотиво- и вагоностроения (включая рельсовые автобусы).
4. Оцените эффективность и перспективы применения накопителей энергии на железнодорожном транспорте.
5. Основные направления применения мехатронных систем на автомобильном транспорте.
6. Дайте общую характеристику систем активной безопасности движения автомобилей.
7. Какие существуют виды нетрадиционного транспорта?
8. Проанализируйте перспективы применения новой транспортной системы, предложенной в университете Падеборна (Германия).
9. Оцените перспективы высокоскоростного транспорта на магнитной подвеске.
10. Объясните принцип работы автопилота.
11. Каковы перспективы применения нейроконтроллеров в авиационном транспорте? Какими обстоятельствами диктуется необходимость их применения?
12. Для решения каких задач целесообразно применять дирижабли?
13. Сформулируйте тенденции развития дирижаблестроения.
14. В чем специфика управления дирижаблями?
15. Какие задачи призваны решать автономные подводные аппараты?
16. В чем специфика задач управления автономными подводными аппаратами?

Литература

[2] Глава 4, с. 80–164.

Тема 12. Большие современные мехатронные системы различного назначения

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Вначале студенты знакомятся с особенностями управления большими современными мехатронными системами. Далее студенты изучают примеры реализации управления большими современными мехатронными системами: коллективное управление группой роботов, дистанционное управление мобильными мехатронными и робототехническими системами посредством сети Интернет, макромоделью активного управления магистральными системами железнодорожного транспорта, интеллектуальной электроэнергетикой.

На самостоятельное освоение данной темы отводится 10 часов.

Подготовка к практическим занятиям № 17

На практическом занятии изучается система активного управления движением автомобильного и железнодорожного транспорта.

Контрольные вопросы по теме

1. Опишите общую структурную схему мобильных робототехнических систем.
2. Опишите обобщенную структуру управления робототехническими системами.
3. В чем состоит основная идея метода локального слежения за движущимися объектами?
4. Опишите структурную схему и основные элементы следящей системы технического зрения (ССТЗ).
5. Опишите обобщенную схему системы дистанционного управления мобильным роботом по сети Интернет.

6. Какие основные идеи закладываются в систему активного управления транспортной сетью (АУТС).
7. Объясните схему работы АУТС.
8. Основные элементы Европейской системы управления движением железнодорожного транспорта (ETCS).
9. Объясните основные аспекты построения и практического применения интеллектуальных сетей энергоснабжения.
10. Укажите ключевые различия между существующими в настоящее время и проектируемыми интеллектуальными сетями энергоснабжения.

Литература

[1] Лекция 4, с. 57–70; с. 100–132.

Тема 13. Перспективные задачи и направления развития мехатроники и робототехники

Изучение теоретического материала при помощи учебной литературы

Студенты должны сформулировать перспективные направления развития мехатронных и робототехнических систем: интеллектуализация систем управления технологическими комплексами различного назначения (металлообработка, транспорт, электроэнергетика), развитие микроэлектромеханических систем (микроробототехника, биоробототехника), создание самодостаточной системы интеллектуальных многофункциональных мехатронных машин для реконфигурируемого производства (построенного по принципу клеточного строения живых организмов из многофункциональных ячеек).

На самостоятельное освоение данной темы отводится 8 часов.

Подготовка к практическому занятию № 18

На практическом занятии рассматриваются перспективы развития микро-робототехники.

Контрольные вопросы по теме

1. В каком направлении должна продвигаться интеллектуализация управления технологических металлообрабатывающих комплексов?
2. За счет каких технических средств может осуществляться интеллектуализация робототехнических систем?
3. Какие виды транспортных систем нуждаются в модернизации?
4. Каковы перспективы развития микросистем?
5. Опишите новые служебные и функциональные задачи мехатроники и робототехники. Приведите примеры задач.
6. Дайте описание новых кинематических структур и конструктивных компоновок многокоординатных машин.
7. Поясните перспективы развития интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем.

Литература

[1] Лекция 1, с. 9–15; с. 25–34.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Готлиб Б. М., Вакалюк А. А. Введение в специальность «Мехатроника и робототехника»: курс лекций. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2012. – 134 с.
2. Готлиб Б. М. Введение в мехатронику: учеб. пособие: в 2 т. Т.2. Проектирование и применение мехатронных модулей и систем. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2008. – 302 с.
3. Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие. – М.: Машиностроение, 2006. – 256 с.
4. Готлиб Б. М. Введение в мехатронику: учеб. пособие: в 2 т. Т.1. Концептуальные основы мехатроники. – Екатеринбург: УрГУПС, 2008. – 521 с.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе
В. В. Зубов

**Методические указания
к выполнению практических работ
Часть 2**

**К.М.01.02 МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В МЕХАТРОНИКЕ
И РОБОТОТЕХНИКЕ**

Специальность - **15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**

Специализация № 24 - **Проектирование технологических машин и комплексов**

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СТЕНДА.....	4
1.1 Назначение стенда.....	4
1.2 Состав.....	5
1.3 Технические характеристики стенда.....	5
2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ	6
2.1 Работа №1. Изучение бесконтактных датчиков технологической информации	6
2.2 Работа №2. Изучение дискретной системы управления двигателем постоянного тока на основе программируемого логического контроллера	10
2.3 Работа №3. Синтез и анализ алгоритмов управления мехатронной станцией сборки деталей.....	14

1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СТЕНДА

1.1 Назначение стенда

Лабораторный стенд предназначен для изучения программируемого логического контроллера с объектом управления в виде мехатронного модуля – сборки деталей. Стенд позволяет изучить основы построения систем цикловой автоматики. Элементная база мехатронного модуля состоит из ленточного конвейера с электроприводом постоянного тока, модуля подачи базовых деталей, модулей подачи крышек из различного материала, пневматических толкателей и датчиков различного типа.

Внешний вид учебного комплекта представлен ниже (см. Рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид стенда ММ-СБ-НН

1.2 Состав

Лабораторный стенд включает в себя следующие компоненты (см. Таблица 1).

Таблица 1 – Состав

№	Наименование	Кол-во
1	Моноблок, содержащий: источник питания, программируемый логический контроллер, элементы индикации и управления	1 шт.
2	Мехатронный модуль сборки деталей	1 шт.
3	Модуль пульта симуляции	1 шт.
4	Компрессор	1 шт.
5	Ноутбук	1 шт.
7	Комплект кабелей и принадлежностей для проведения лабораторных работ	1 шт.
8	Техническое описание	1 шт.
9	Методические указания к проведению лабораторных работ	1 шт.

1.3 Технические характеристики стенда

Общие технические характеристики типового комплекта учебного оборудования представлены ниже (см. Таблица 2).

Таблица 2 – Технические характеристики

Параметр	Значение
Напряжение электропитания, В	220
Частота питающего напряжения, Гц	50
Потребляемая мощность, ВА	1600
Габаритные размеры, мм	480x600x650
Масса, кг	60 кг
Диапазон рабочих температур	+10...+35 °С
Относительная влажность воздуха, не более	80%

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

2.1 Работа №1. Изучение бесконтактных датчиков технологической информации

Цель работы

Приобретение опыта работы с устройствами детектирования, идентификации и управления.

Содержание работы

Дома, при подготовке к работе:

- Изучить назначение, технические характеристики пульта управления, основные узлы и возможности лабораторного стенда;
- Изучить описание мехатронного модуля, ознакомиться с характеристиками всех его элементов;
- Уделить особое внимание датчикам, которые применяются в мехатронном модуле;

В лаборатории:

- Закрепить полученные при подготовке к лабораторной работе знания на практике;

Общие сведения

Мехатронный модуль представляет собой набор узлов, пневматических и электрических компонентов, объединенных в единое мехатронное устройство, имитирующее участок сборки деталей.

Модуль содержит следующие устройства детектирования и идентификации:

1. Датчик втянутого положения штока цилиндра узла выдачи заготовок – магнитный концевой выключатель В1 типа – D-A93 (характеристики представлены в техническом описании стенда);
2. Датчик выдвинутого положения штока цилиндра узла выдачи заготовок – магнитный концевой выключатель В2 типа – D-A93 (характеристики представлены в техническом описании стенда);

3. Датчик наличия заготовок в магазине узла выдачи заготовок – световой барьер BQ1, типа – BF3RX-P (характеристики представлены в техническом описании стенда);

4. Датчик типа материала заготовки – индуктивный концевой выключатель B3 типа – ВБИ-М18-34У-1111-3 (характеристики представлены в техническом описании стенда);

5. Датчик наличия заготовки в зоне выдачи крышек – световой барьер BQ2, типа – BF3RX-P (характеристики представлены в техническом описании стенда);

6. Датчик наличия заготовки в зоне накопительного узла – диффузионный оптический датчик B4, типа – BEN300-DDT (характеристики представлены в техническом описании стенда);

7. Датчик наличия крышек в магазине узла выдачи крышек 1 – световой барьер BQ3, типа – BF3RX-P (характеристики представлены в техническом описании стенда);

8. Датчик наличия крышек в магазине узла выдачи крышек 2 – световой барьер BQ4, типа – BF3RX-P (характеристики представлены в техническом описании стенда);

Модуль содержит следующие устройства управления:

1. Подача заготовки на ленту из магазина узла выдачи заготовок – пневматический цилиндр двухстороннего действия YA1, типа – CD85N16-60-B, на штоке которого закреплен пластиковый толкатель (характеристики представлены в техническом описании стенда);

Управление пневмоцилиндрами осуществляется с помощью пневмораспределителей с электроуправлением PYA1 типа – SY3120-5LOU-C4-Q, закрепленном на пневмоострове

2. Пуск/стоп двигателя постоянного тока узла конвейера – двигатель постоянного тока с редуктором A1, типа – RB3500090-30Y02R, управляемого контроллером UT-DrDPT-M01 имеющий возможность реверса A2 (характеристики представлены в техническом описании стенда);

3. Комплектовка заготовки крышкой из магазина узла выдачи крышек 1 – пневматический цилиндр двухстороннего действия YA2, типа – CD85N16-60-B, на штоке которого закреплен пластиковый толкатель (характеристики представлены в техническом описании стенда);

Управление пневмоцилиндрами осуществляется с помощью пневмораспределителей с электроуправлением PYA2 типа – SY3120-5LOU-C4-Q, закрепленном на пневмоострове

4. Комплектовка заготовки крышкой из магазина узла выдачи крышек 2 – пневматический цилиндр двухстороннего действия YAZ, типа – CD85N16-60-B, на штоке которого закреплен пластиковый толкатель (характеристики представлены в техническом описании стенда);

Управление пневмоцилиндрами осуществляется с помощью пневмораспределителей с электроуправлением PУАЗ типа – SY3120-5LOU-C4-Q, закрепленном на пневмоострове

Ход работы

Для проведения данной работы необходимо использовать мехатронный модуль – сборка деталей (Рисунок 2) и пульт ручного управления модулем (Рисунок 3).

1. Подключить мехатронный модуль (Терминал подключения к ПЛК *UT-CRP-M01*) к Пульту ручного управления;

2. Подавая сигналы с тумблеров пульта ручного управления зафиксировать срабатывание всех устройств управления;

3. Произвести требуемые воздействия для срабатывания устройств детектирования и идентификации и зафиксировать индикацию соответствующих светодиодов пульта симуляции.

4. Выполнить отчет о проделанной работе

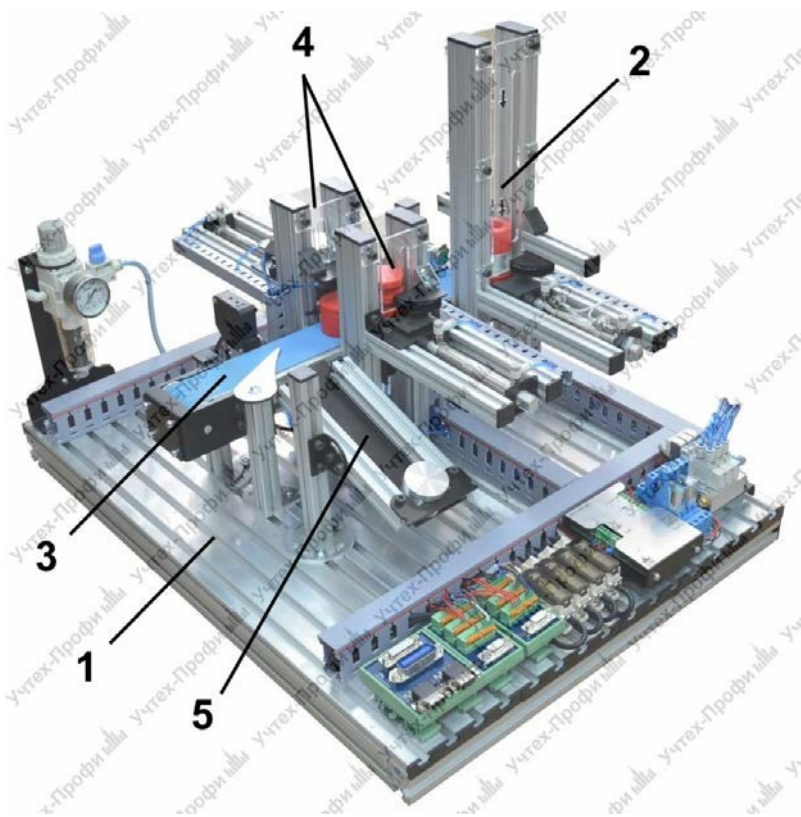


Рисунок 2 – Мехатронный модуль – сборка деталей



Рисунок 3 – Пульт ручного управления модулем

2.2 Работа №2. Изучение дискретной системы управления двигателем постоянного тока на основе программируемого логического контроллера

Цель работы

Ознакомиться с принципом работы дискретной системы управления, изучить назначение и технические характеристики датчиков и устройств управления, приобрести навыки разработки алгоритма управления, а также программирования данной системы с применением специализированного программного обеспечения.

Содержание работы

Дома, при подготовке к работе:

- Изучить назначение, технические характеристики логического моноблока ОВЕН ПЛК160, основные узлы и возможности лабораторного стенда;
- Изучить систему команд и принципы программирования ПЛК160;
- Изучить описание мехатронного модуля, ознакомиться с характеристиками всех его элементов;
- Выполнить синтез системы автоматизации согласно выданному варианту задания;
- Составить программу для ввода в контроллер;

В лаборатории:

- Закрепить полученные при подготовке к лабораторной работе знания на практике;
- Отладить мехатронный модуль в ручном режиме;
- С помощью разработанного алгоритма выполнить управление мехатронной станцией.

Общие сведения

Текущую работу рекомендуется выполнять после успешного завершения практической работы №1 текущих методических указаний, подробное описание устройств детектирования, идентификации и управления переведено в практической работе №1 и в техническом описании стенда.

Для проведения данной работы необходимо использовать мехатронный модуль – сборка деталей (Рисунок 4) и лабораторный моноблок «ОВЕН ПЛК 160» (Рисунок 5).

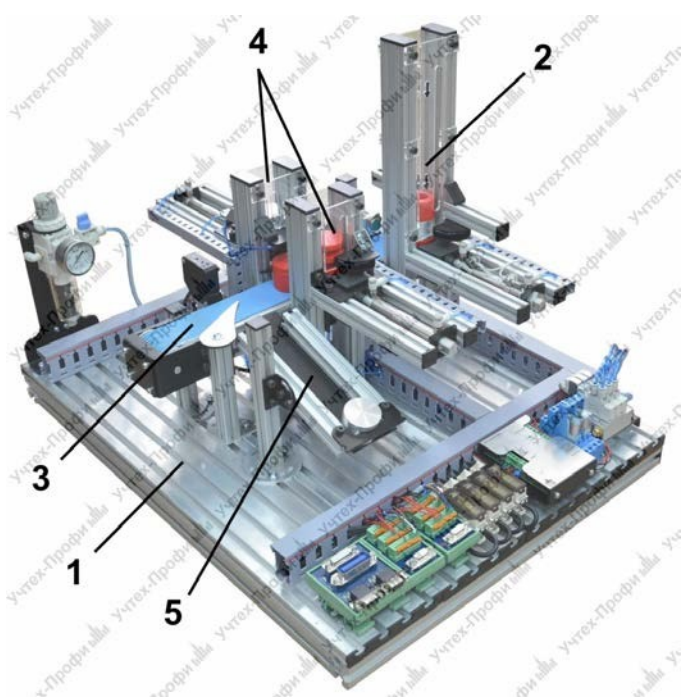


Рисунок 4 – Мехатронный модуль – сборка деталей

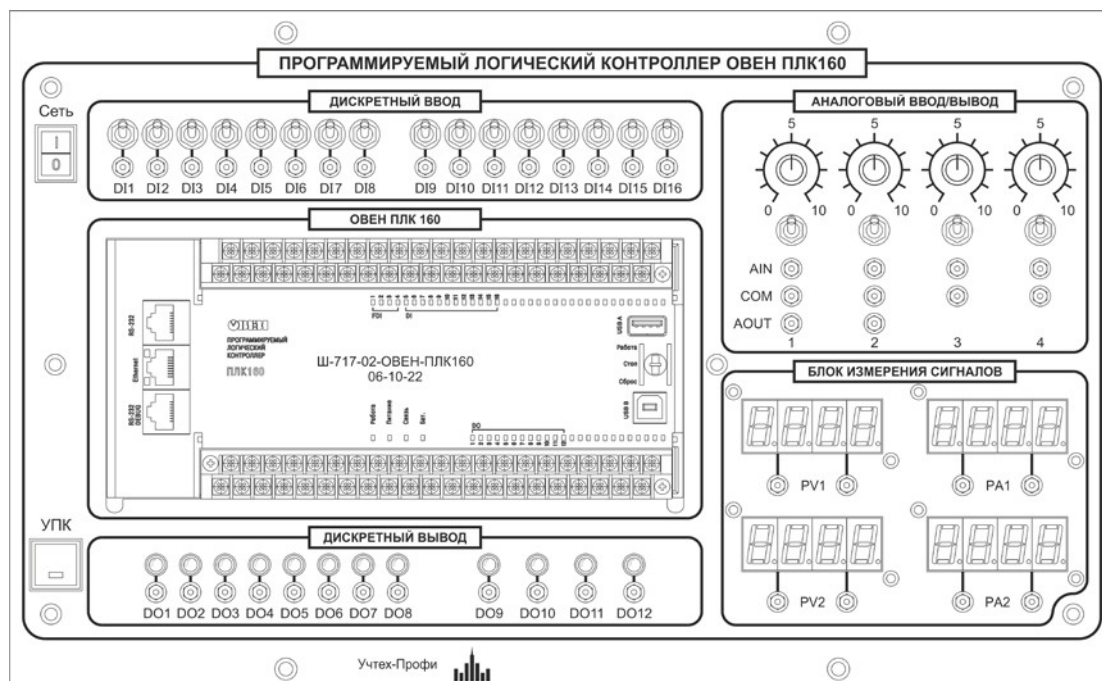


Рисунок 5 – Лабораторный моноблок «ОВЕН ПЛК 160»

Подключить мехатронный модуль (Терминал подключения к ПЛК *UT-CRP-M01*) к ПЛК (разъем X2, который находится на тыльной стороне кожуха моноблока «ОВЕН ПЛК 160»).

При подключении используется кабель 24Pin(M) – 24Pin(F).

В качестве датчика начального положения используется датчик типа материала заготовки – индуктивный концевой выключатель В3 типа – ВБИ-М18-34У-1111-3 (характеристики представлены в техническом описании стенда);

В качестве датчика конечного положения используется датчик наличия заготовки в зоне накопительного узла – диффузионный оптический датчик В4, типа – ВЕН300-DDT (характеристики представлены в техническом описании стенда);

Объект для перемещения – металлическая заготовка.

Ход работы

Выполнить подготовительные работы, установить металлическую деталь в начало конвейера и в соответствии со своим вариантом выполнить индивидуальное задание. Убедиться в правильности работы алгоритма.

Подготовить отчет о выполненной работе.

Таблица 3 – Варианты заданий

	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Пуск автоматического режима управления	DI16	DI15	DI14	DI13
Останов автоматического режима управления	DI13	DI14	DI15	DI16
Индуктивный датчик В3 (правый)	DI4	DI4	DI4	DI4
Диффузионный датчик В4 (левый)	DI6	DI6	DI6	DI6
Пуск двигателя А1	DO2	DO2	DO2	DO2
Реверс двигателя А2	DO3	DO3	DO3	DO3
Задержка t , сек	3	4	2	5
Кол-во циклов k	3	2	4	5

Варианты заданий

При подготовке к практической работе студент должен в соответствии с таблицей (см. Таблица 3) выбрать свой вариант задания и заполнить коммутационную таблицу подключения мехатронного объекта к ПЛК.

Для заданного варианта необходимо разработать алгоритм его решения и составить программу для контроллера ОВЕН ПЛК160.

Запустить программу в работу и убедиться в правильности ее работы. При наличии ошибок в работе устранить их и продемонстрировать преподавателю работу правильно функционирующей программы. Подготовить отчет о выполненной работе.

Вариант 1 и 2.

После включения тумблера «Пуск автоматического режима управления» программа переходит в режим ожидания заготовки правым датчиком. После появления заготовки в поле зрения датчика, лента конвейера перемещает её до левого датчика и ожидает t секунд. Затем конвейер возвращает заготовку в исходное место. Данный цикл повторяется k раз.

Вариант 3 и 4

После включения тумблера «Пуск автоматического режима управления» программа переходит в режим ожидания заготовки правым датчиком. После появления заготовки в поле зрения датчика, лента конвейера перемещает её до левого датчика и сразу же возвращает в исходное место. По истечении t секунд цикл повторяется. Данный цикл повторяется k раз.

2.3 Работа №3. Синтез и анализ алгоритмов управления мехатронной станцией сборки деталей

Цель работы

Ознакомиться с принципом работы дискретной системы управления, изучить назначение и технические характеристики датчиков, приобрести навыки разработки алгоритма управления, а также программирования данной системы с применением специализированного программного обеспечения.

Содержание работы

Дома, при подготовке к работе:

- Изучить назначение, технические характеристики логического моноблока ОВЕН ПЛК160, основные узлы и возможности лабораторного стенда;
- Изучить систему команд и принципы программирования ПЛК160;
- Изучить описание мехатронного модуля, ознакомиться с характеристиками всех его элементов;
- Выполнить синтез системы автоматизации согласно выданному варианту задания;
- Составить программу для ввода в контроллер;

В лаборатории:

- Закрепить полученные при подготовке к лабораторной работе знания на практике;
- Отладить мехатронный модуль в ручном режиме;
- С помощью разработанного алгоритма выполнить управление мехатронной станцией.

Общие сведения

Практическую работу №3 рекомендуется выполнять после успешного завершения работ №1 и №2.

Для проведения данной работы необходимо использовать лабораторный моноблок «ОВЕН ПЛК 160» (Рисунок 6), мехатронный модуль – сборка деталей (Рисунок 7), пульт ручного управления модулем (Рисунок 8).

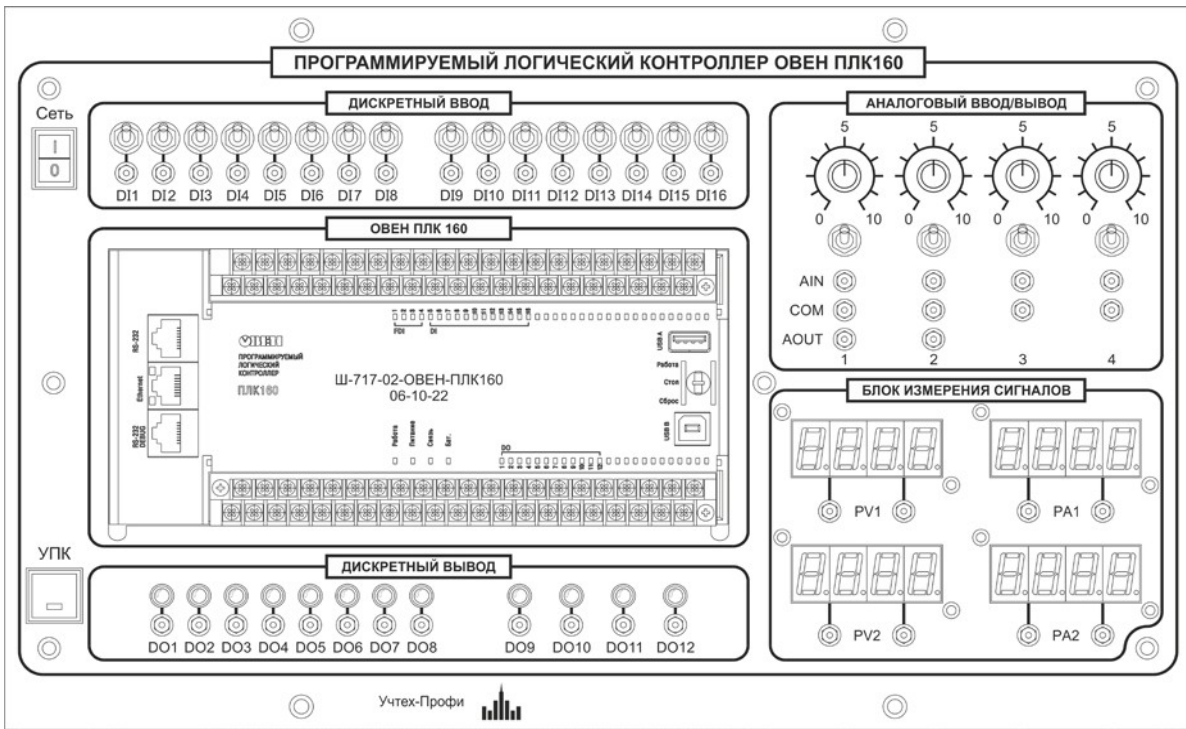


Рисунок 6 – Лабораторный моноблок «ОВЕН ПЛК 160»

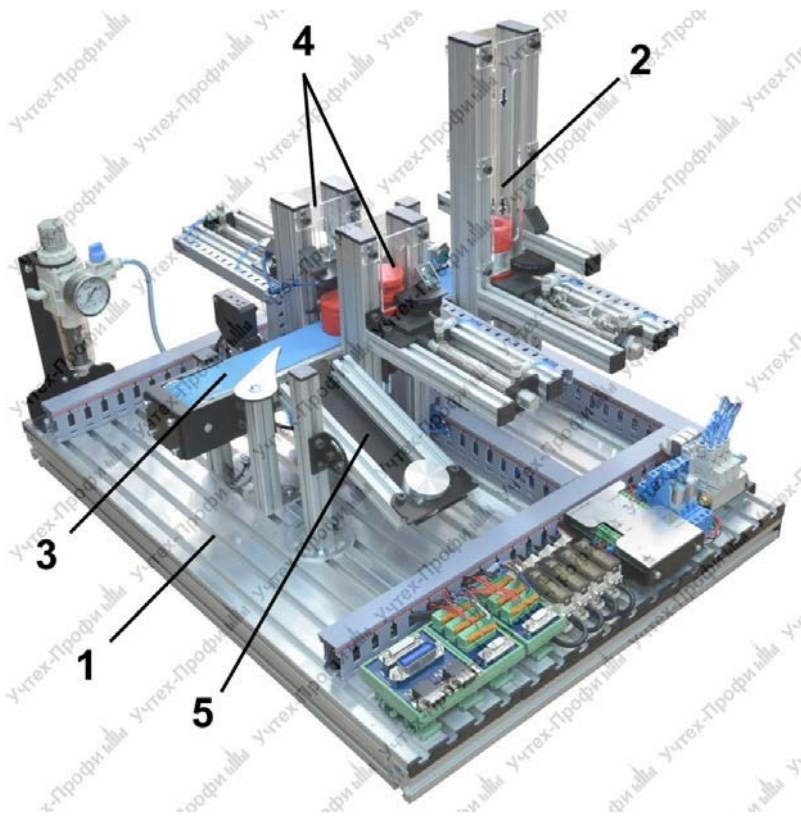


Рисунок 7 – Мехатронный модуль – сборка деталей



Рисунок 8 – Пульт ручного управления модулем

Для подключения мехатронного модуля (Терминал подключения к ПЛК *UT-CRP-M01*) к ПЛК используется разъем X2, который находится на тыльной стороне кожуха моноблока «ОВЕН ПЛК 160».

Для подключения мехатронного модуля (Терминал подключения к ПЛК *UT-CRP-M01*) к Пульту ручного управления используется разъем X1, который находится на тыльной стороне кожуха Пульта ручного управления.

При подключении используется кабель 24Pin(M) – 24Pin(F).

Порядок выполнения работы

Подключить питание к модулям, необходимым для выполнения лабораторной работы. После подключения питания следует выполнить отладку мехатронного модуля в ручном режиме, для этого:

- Подключить мехатронный модуль (Терминал подключения к ПЛК *UT-CRP-M01*) к Пульту ручного управления;
- Подавая сигналы с тумблеров пульта ручного управления (выходные сигналы) выполнить полный цикл в ручном режиме, убедиться в корректной работе датчиков в процессе работы (входные сигналы пульта ручного управления).

Полный цикл работы для мехатронного модуля сборка деталей: в узле выдачи заготовок находятся детали (металлические и пластмассовые красные/синие). При выдачи на конвейер металлической детали и при наличии крышки в узле накопления крышек 1 обеспечить выдачу крышки на деталь и ее последующий спуск в узел накопления деталей. При выдачи на конвейер

пластмассовой детали и при наличии крышки в узле накопления крышек 2 обеспечить выдачу крышки на деталь и ее последующий спуск в узел накопления деталей. При отсутствии необходимой крышки для детали – выполнить перемещение детали в узел накопления. Таблица датчиков и исполнительных элементов приведена в Приложении А технического описания стенда.

При успешном завершении полного цикла составить таблицу подключения устройств к терминалу подключения к ПЛК UT-CRP-M01 (Таблица 4).

Таблица 4 – Пример таблицы соответствия входных/выходных сигналов

Адрес	Комментарий
DI1	Датчик втянутого положения штока цилиндра УВЗ
....
DO1	Подача заготовки на ленту из магазина УВЗ
....

После проведения отладки мехатронного модуля в ручном режиме можно приступать к разработке алгоритма управления мехатронного модуля.

!В качестве примера будет рассмотрен процесс создания алгоритма управления ленточным конвейером. Разработка алгоритма для мехатронной станции – сборка деталей является самостоятельной задачей для подгруппы. (Вариации исполнения цикла работы уточняются у преподавателя).

Разработка алгоритма управления

Разработка алгоритма управления разделяется на следующие этапы:

- Словесное описание полного цикла работы;
- Разработка функциональной схемы процесса;
- Составление таблицы соответствия адресов;
- Составление логических уравнений;
- Составление программы на одном из языков программирования;
- Отладка и проверка проекта на работоспособность.

Словесное описание полного цикла работы

Конвейер начинает работать при появлении детали в области срабатывания щелевого оптического датчика. В зависимости от материала изделия следует

выполнить следующую сортировку – металлические детали поместить в приемный лоток с помощью электрического стоппера, пластмассовые детали – перемещаются до конца конвейера. Определение металлических деталей происходит с помощью, установленного вначале конвейера, индуктивного датчика.

Разработка функциональной схемы процесса

Функциональная схема системы представлена ниже (см. Рисунок 9).

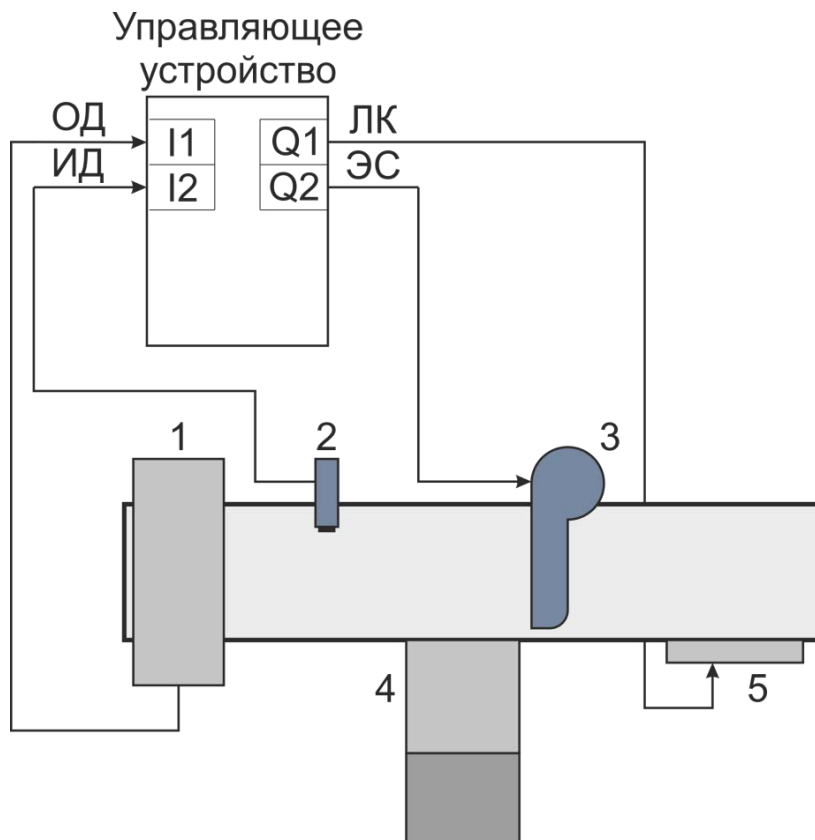


Рисунок 9 – Функциональная схема системы

На функциональной схеме изображается управляющее устройство и его выходные/выходные сигналы. Так же на схеме необходимо отобразить главные узлы технологического процесса, в данном случае: 1 – щелевой оптический датчик, 2 – индуктивный датчик, 3 – электрический стоппер, 4 – приемный лоток, 5 – двигатель ленточного конвейера.

Составление таблицы соответствия адресов

Для структурирования и удобства создания программы управления, необходимо составить таблицу соответствия адресов (Таблица 12).

Таблица 5 – Таблица соответствия адресов

Адрес переменной	Имя переменной	Комментарий
I1	ОД	Сигнал с щелевого оптического датчика о наличии заготовки
I2	ИД	Сигнал с индуктивного датчика о наличии металлического объекта на конвейере
Q1	ЛК	Управляющий сигнал на двигатель ленточного конвейера
Q2	ЭС	Управляющий сигнал на электрический стоппер

Составление логических уравнений

Для реализации системы управления технологическим процессом необходимо составить логические уравнения в адресах или в буквенных обозначениях переменных (по усмотрению преподавателя) которые обеспечат корректное выполнение полного цикла работы. В примере будут приведены уравнения в адресах управляющего устройства.

1. При наличии детали в области срабатывания щелевого оптического датчика конвейер начинает свое движение в течении следующих девяти секунд

$$Q1 = (I1 + Q1) \cdot \overline{Q1}^{t_{9c}}$$

↓ – Задержка сигнала по заднему фронту, ↑ – по переднему.

2. При наличии сигнала с индуктивного датчика подается управляющий сигнал на электрический стоппер для помещения металлической детали в накопительный лоток.

$$Q2 = (I2 + Q2) \cdot \overline{Q2}^{t_{9c}}$$

Составление программы на одном из языков программирования

После написания логических уравнений следует создать проект в программной среде CODESYS для ПЛК160. Подробное описание создания проекта представлено в методических указаниях часть 1 и написать программу для последующей загрузки ее в контроллер. Программа написанная на языке ST, для загрузки в управляющее устройство имеет следующий вид (Рисунок 10).

```
PLC_PRG (PRG-ST)
0001 PROGRAM PLC_PRG
0002 VAR
0003     T1: TON;
0004     T2: TON;
0005 END_VAR
0006
0007 <
0001 Q1:=(I1 OR Q1) AND NOT T1.Q; (*Запуск конвейера на 9с*)
0002 T1(IN:=Q1, PT:=T#9S);
0003 Q2:=(I2 OR Q2) AND NOT T2.Q; (*Пуск электрического стоппера на 9с*)
0004 T2(IN:=Q2, PT:=T#9S);
0005
```

Рисунок 10 – Алгоритм на языке ST для реализации требуемого цикла работы

Отладка и проверка проекта на работоспособность

Последний этап разработки проекта автоматизации – отладка и проверка проекта на работоспособность. Провести тестирование системы в нескольких циклах, убедиться в её корректной работе, при наличии ошибок – провести корректировку проекта.

Задание

Подробно ознакомиться с разобранным примером создания алгоритма управления мехатронным объектом. Выполнить все этапы разработки алгоритма автоматизации технологического процесса для мехатронной станции – сборка деталей. Написать отчёт о проделанной работе.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической
работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

К.М.01.04 МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Одобрена на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А.

(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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Методические рекомендации для самостоятельной работы	5
Методические рекомендации для практических занятий	7
Методические рекомендации для выполнения контрольной работы..	11
Библиографический список.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Общей тенденцией развития науки и техники последнего столетия является выступая интеграция наук, преодоление принципа декомпозиции, стремление к системному подходу. Свидетельством этому является возникновение новых научно-технических направлений, таких, как кибернетика, бионика, системотехника и мехатроника, которая базируется на системных знаниях в областях механики, электроники и компьютерного управления функциональными движениями.

Именно концепция мехатроники наиболее полно отражает глобальную тенденцию интеграции всех функциональных компонентов технических систем вплоть до их конструктивного слияния в виде единых конструкций современных автоматических и автоматизированных систем и комплексов на основе решения двух, тоже общих, проблем развития техники в целом – миниатюризации и интеллектуализации.

Мехатроника является новой и динамично развивающейся отраслью науки и техники. Она базируется на знаниях и достижениях в областях механики, электроники и компьютерного управления и представляет собой более высокий уровень развития современного машиностроения.

Основной целью дисциплины «Международный инжиниринг» является подготовка студентов к научно-исследовательской деятельности посредством обеспечения этапов формирования соответствующих компетенций. Наряду с практической целью курс ставит образовательные и воспитательные цели. Достижение этих целей означает расширение кругозора студентов, повышение уровня их общей культуры и образования, а также культуры мышления, общения и речи и проявляется в готовности студента содействовать налаживанию межкультурных, профессиональных связей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый студентом без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредовано через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее, прежде всего, индивидуальную работу студентов в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

В процессе самостоятельной деятельности студент должен научиться выделять познавательные задачи, выбирать способы их решения, выполнять операции контроля за правильностью решения поставленной задачи, совершенствовать навыки реализации теоретических знаний.

Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий.

Успешность самостоятельной работы в первую очередь определяется степенью подготовленности студента. По своей сути самостоятельная работа предполагает максимальную активность студентов в различных аспектах: организации умственного труда, поиске информации, стремлении сделать знания убеждениями. Психологические предпосылки развития самостоятельности студентов заключаются в их успехах в учебе, положительном к ней отношении, заинтересованности и увлеченности предметом, помимо того, что при правильной организации самостоятельной работы приобретаются навыки и опыт творческой деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих систем, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предназначена не только для овладения дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации и т. д.

Самостоятельная работа завершает задачи всех видов учебной работы. Никакие знания, не подкрепленные самостоятельной деятельностью, не могут стать подлинным достоянием человека. Кроме того, самостоятельная работа имеет воспитательное значение: она формирует самостоятельность не только как совокупность умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности современного специалиста высшей квалификации.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студентов используется:

- организация индивидуальных планов обучения с привлечением студентов к научно-исследовательской работе и по возможности к реальному проектированию по заказам предприятий;
- включение самостоятельной работы студентов в учебный план и расписание занятий с организацией индивидуальных консультаций на кафедрах;
- создание комплекса учебных и учебно-методических пособий для выполнения самостоятельной работы студентов;
- разработка системы интегрированных межкафедральных заданий;
- ориентация лекционных курсов на самостоятельную работу;
- рейтинговый метод контроля самостоятельной работы студентов;
- коллегиальные отношения преподавателей и студентов;
- разработка заданий, предполагающих нестандартные решения;
- индивидуальные консультации преподавателя и перерасчет его учебной нагрузки с учетом самостоятельной работы студентов;
- проведение форм лекционных занятий типа лекции-беседы, лекции-дискуссии, где докладчиками и содокладчиками выступают сами студенты, а преподаватель выполняет роль ведущего. Такие занятия предполагают предварительную самостоятельную проработку каждой конкретной темы выступающими студентами по учебным пособиям, консультации с преподавателем и использование дополнительной литературы.

Тема 1. Materials technology. Describing and categorizing materials. Specifying and describing properties. Discussing quality issue. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - Present Simple, Present Continuous. Nouns and Pronouns. Numerals.

Тема 2. Component shapes and features. Manufacturing techniques. Jointing and fixing techniques. Positions of assembled components. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - irregular verbs; Past Simple vs. Present Perfect; articles.

Тема 3. Engineering design. Technical drawing (CAD, CAM). Design phases and procedures. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение

письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - Speaking about future, adjectives degrees of comparisons.

Тема 4. Electrical circuit concept. Electrical generation and transmission. Electrical loads. Semiconductor devices. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - other perfect tenses, passive and active voice.

Тема 5. Signal processing. Power electronics. Electromagnetisms. Electrica effect and devices. Sensors and actuators. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - Modals.

Тема 6. Digital logic. Control systems - models, operation principles. Software engineering. Describing automated systems. Robotics. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - conditionals; Gerund and Infinitive.

Тема 7. International patenting practice. Norms and regulations in this sphere. Structural, stylistics and linguistic specificity of documentation used in the international patenting practice. Patent search and analysis. Writing a patent. General grammar rules revision and practice.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия на уроках дисциплины «Международный инжиниринг» направлены на закрепление теоретических знаний и формирование профессиональных практических умений. Проведение практических занятий позволяет заинтересовать обучающихся в изучении предмета, способствует активному усвоению знаний и умений сбора, обработки и анализа информации, характеризующей различные ситуации. Практические занятия развивают такие профессионально значимые качества, как самостоятельность, ответственность, точность, творческую инициативу, исследовательские умения (наблюдать,

сравнивать, анализировать, устанавливать зависимость, делать выводы и обобщения). Содержание разработанных практических занятий направлено на реализацию Государственных требований и требований работодателя.

Выполнению практических заданий предшествует проверка знаний обучающихся – их теоретической готовности к выполнению данных заданий. К каждому практическому занятию разработана инструкция для обучающихся, в которой указан порядок необходимых действий, а также контрольные вопросы. Основная позиция обучаемого в учебном процессе – активно-деятельностная, субъектная – включает в себя самостоятельный поиск, принятие решений, оценочную деятельность. Основная позиция преподавателя – руководитель и партнер по выполнению практических заданий.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки: – правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– владение словарем по тематике задания (количество усвоенных новых слов);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Критерии оценки устных ответов студентов

Оценочные средства текущего контроля успеваемости: тест, опрос.

Система оценивания по оценочным средствам текущего контроля

Оценочное средство	Балловая стоимость
Тест	0-50 баллов (10 заданий)
Опрос	0-10 баллов
Итого	60 баллов

Баллы за тестирование проставляются за правильные ответы на вопросы.

В зависимости от типа вопроса ответ считается правильным, если:

- в тестовом задании закрытой формы с выбором ответа выбран правильный ответ;
- в тестовом задании открытой формы дан правильный ответ;
- в тестовом задании на установление правильной последовательности установлена правильная последовательность;
- в тестовом задании на установление соответствия, если сопоставление произведено верно для всех пар.

Оценка за опрос определяется простым суммированием баллов:

Критерии оценки ответа на вопрос	Количество баллов
правильность ответа	4
всесторонность и глубина ответа (полнота)	3
наличие выводов	1
соблюдение норм литературной речи	1
владение профессиональной лексикой	1
Итого	10

Результаты текущего контроля фиксируются преподавателем.

Типовые контрольные задания и материалы

Тест:

1. К какому виду услуг относится оценка стоимости проекта?

- А) Инжиниринговые услуги;
- Б) Финансовые услуги;
- В) Консультативные услуги;
- Г) Правильного ответа нет.

2. Как называется оказание услуг производственного, коммерческого, инженерно-проектного и научно-технического характера в международном масштабе?

- А) Межнациональные договора;
- Б) Международный рейтинг;
- В) Международный инжиниринг;
- Г) Нет нужного ответа.

3. Кем может быть оказан международный инжиниринг?

- А) Поставщиком технологии;
- Б) Генеральным подрядчиком;
- В) Производителем;
- Г) Правильного ответа нет.

4. Что представляют собой инжиниринговые услуги?

- А) Услуги, связанные с подготовкой и налаживанием производственного процесса;
- Б) Услуги, связанные с оказанием консультационных услуг;
- В) Услуги, связанные с осуществлением предпринимательской деятельности;
- Г) Правильного варианта нет.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (опыта деятельности), характеризующие формирование компетенций

1. Ознакомление обучающихся с процедурой и алгоритмом оценивания (в начале изучения дисциплины).
2. Проверка ответов на задания, выполненных работ.

3. Сообщение результатов оценивания обучающимся, обсуждение результатов.
4. Оформление необходимой документации.

Перечень вопросов для устного опроса

Materials technology. Describing and categorizing materials.
Specifying and describing properties of materials.
Component shapes and features.
Manufacturing techniques.
Jointing and fixing techniques.
Positions of assembled components.
Engineering design.
Technical drawing (CAD, CAM). Design phases and procedures.
Manufacturing techniques.
Jointing and fixing techniques.
Electrical circuit concept.
Electrical generation and transmission.
Electrical loads.
Semiconductor devices.
Signal processing.
Power electronics.
Electromagnetisms.
Electrical effect and devices.
Sensors and actuators.
Digital logic.

Практические занятия

1. Materials technology. Describing and categorizing materials. Specifying and describing properties. Discussing quality issue. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - Present Simple, Present Continuous. Nouns and Pronouns. Numerals.
2. Engineering design. Technical drawing (CAD, CAM). Design phases and procedures. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - Speaking about future, adjectives degrees of comparisons.
3. Component shapes and features. Manufacturing techniques. Jointing and fixing techniques. Positions of assembled components. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - irregular verbs; Past Simple vs. Present Perfect; articles.
4. Electrical circuit concept. Electrical generation and transmission. Electrical loads. Semiconductor devices. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - other perfect tenses, passive and active voice.
5. Signal processing. Power electronics. Electromagnetisms. Electrical effect and devices. Sensors and actuators. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройденным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - Modals.
6. Digital logic. Control systems - models, operation principles. Software engineering. Describing automated systems. Robotics. Выполнение лексико-грамматических упражнений, чтение текста и соответствующие предтекстовые и послетекстовые задания. Выполнение письменного задания, монологическое и диалогические высказывания по пройден-

ным темам. повторение и систематизация ранее пройденного грамматического материала - conditionals; Gerund and Infinitive.

7. International patenting practice. Norms and regulations in this sphere. Structural, stylistics and linguistic specificity of documentation used in the international patenting practice. Patent search and analysis. Writing a patent. General grammar rules revision and practice.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа – это одна из форм устной итоговой аттестации, это самостоятельная исследовательская работа, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание работы должно быть логичным; изложение материала носит проблемно-тематический характер.

Контрольная работа, как форма текущей аттестации, стимулирует раскрытие исследовательского потенциала студента, способность к творческому поиску, сотрудничеству, самораскрытию и проявлению возможностей.

Автор работы должен продемонстрировать достижение им уровня формируемых компетенций, продемонстрировать знание предмета, умение проявлять оценочные знания, изучать теоретические работы, использовать различные методы исследования, применять различные приемы творческой деятельности. Для этого необходимо правильно сформулировать тему, отобрать по ней необходимый материал; использовать только тот материал, который отражает сущность темы. Изложение должно быть последовательным. Недопустимы нечеткие формулировки, речевые и орфографические ошибки. В подготовке работы необходимо использовать материалы современных изданий. Оформление реферата должно быть грамотным и соответствовать ГОСТ 2.105–95, ГОСТ 9327-60. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Изложение текста и оформление выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ. Страницы текстовой части и включенные в нее иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327-60. Работа должна быть выполнена печатным способом на одной стороне бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков не менее 1.8 (шрифт Times New Roman, 14 пт.). Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: верхнее и нижнее — 20 мм, левое — 30 мм, правое — 10 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и составлять 1,25 см. Выравнивание текста по ширине. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя выделение жирным шрифтом, курсив, подчеркивание. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Название каждой главы и параграфа в тексте работы можно писать более крупным шрифтом, жирным шрифтом,

чем весь остальной текст. Каждая глава начинается с новой страницы, параграфы (подразделы) располагаются друг за другом.

Все страницы обязательно должны быть пронумерованы. Нумерация листов должна быть сквозной. Номер листа проставляется арабскими цифрами. Нумерация листов начинается с третьего листа (после содержания) и заканчивается последним. Номер страницы на титульном листе не проставляется. Список использованной литературы и приложения включаются в общую нумерацию листов. Рисунки и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию листов и помещают по возможности следом за листами, на которых приведены ссылки на эти таблицы или иллюстрации. Таблицы и иллюстрации нумеруются последовательно арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать рисунки и таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы (рисунка) состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. В конце работы размещаются приложения. В тексте на все приложения должны быть даны ссылки. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его номера. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Контрольная работа оценивается по следующим критериям: актуальность темы; соответствие содержания теме; глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников; соответствие оформления стандартом.

На «отлично»: присутствие всех вышеперечисленных требований; знание студентом изложенного материала, умение грамотно и аргументировано изложить суть проблемы; присутствие личной заинтересованности в раскрываемой теме, собственную точку зрения, аргументы и комментарии, выводы; умение свободно беседовать по любому пункту плана, отвечать на вопросы, поставленные по теме работы; умение анализировать фактический материал и статистические данные, использованные при написании работы; наличие качественно выполненного презентационного материала или (и) раздаточного, не дублирующего основной текст защитного слова, а являющегося его иллюстративным фоном.

На «хорошо»: мелкие замечания по оформлению реферата; незначительные трудности по одному из перечисленных выше требований.

На «удовлетворительно»: тема контрольной работы раскрыта недостаточно полно; неполный список литературы и источников; затруднения в изложении, аргументировании.

Контрольная работа должна содержать: титульный лист, с обязательным указанием наименования учреждения, в котором выполнялся реферат, Ф.И.О. автора, Ф.И.О. руководителя, год написания; введение; основную часть; заключительные выводы; список литературы; при необходимости приложения.

Задание для контрольной работы

1. Write a simple explanation of the existence and behavior of holes in semi-conductors.
2. Briefly describe the process by which purified silicon wafers are produced for electronics use from common sand.
3. Draw a sketch similar to Figure 6.3 for p-type Si with boron doping.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Cambridge English for Engineering / Ibbotson M., Day J. – Cambridge: Cambridge university press, 2012
2. Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering / Answer Book with teaching notes / Glendinning E. H., Glendinning N. – Oxford : University Press, 2006
3. Technology-1: students book: oxford English for careers / Glendinning E. H., Pohl Alison. – New York: Oxford University Press, 2007

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому
комплексу
С.А. Упоров



ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПРОМЫШЛЕННЫЕ МЕХАТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

Специальность -

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24 -

Проектирование технологических машин и комплексов

Одобрена на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой


(подпись)

Лагунова Ю.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 06.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

горно-механического

(название факультета)

Председатель


(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

Лабораторная работа №1

Изучение режимов работы робота–штабелера

Цель работы:

Ознакомиться с типами управления и изучить режимы работы робота–штабелера используя «сокращенный» и «расширенный» функционал управления роботом.

Теоретическая часть:

Интерфейс управления роботом–штабелером может отображаться в двух различных видах: «сокращенный» и «расширенный». Вне зависимости от режима отображения робот–штабелер может управляться в тремя способами:

1. Ручное управление, которое осуществляется путем перемещения оператором «ползунков», задающих значения координат, и нажатия кнопки перемещений (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Интерфейс ручного управления роботом–штабелером

2. Управление при помощи командной строки, в которой оператор прописывает текст команды, выполняемой роботом после нажатия клавиши «Enter» (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Интерфейс управления при помощи командной строки

3. Управление роботом–штабелером при помощи управляющей программы, созданной в текстовом файле и загруженной оператором.

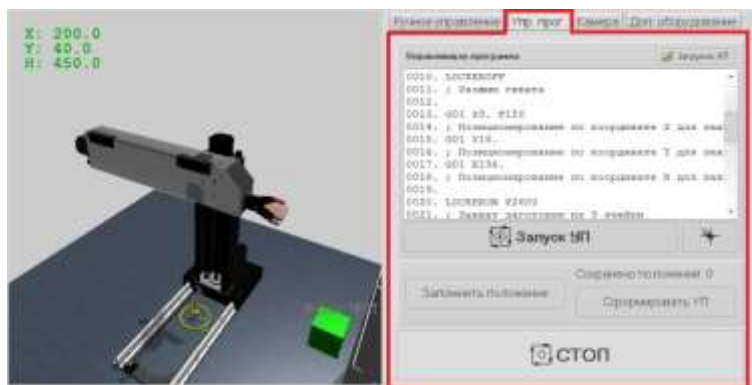


Рисунок 1.3 – Интерфейс управления роботом–штабелером при помощи управляющей программы

На рисунках 1.1 – 1.3 представлен «сокращенный» вид управления роботом–штабелером. В «расширенном» виде в интерфейсе управления роботом–штабелером отсутствует графическое представление положения робота в пространстве. Интерфейс управления роботом в «расширенном» виде представлен на рисунке 1.4.

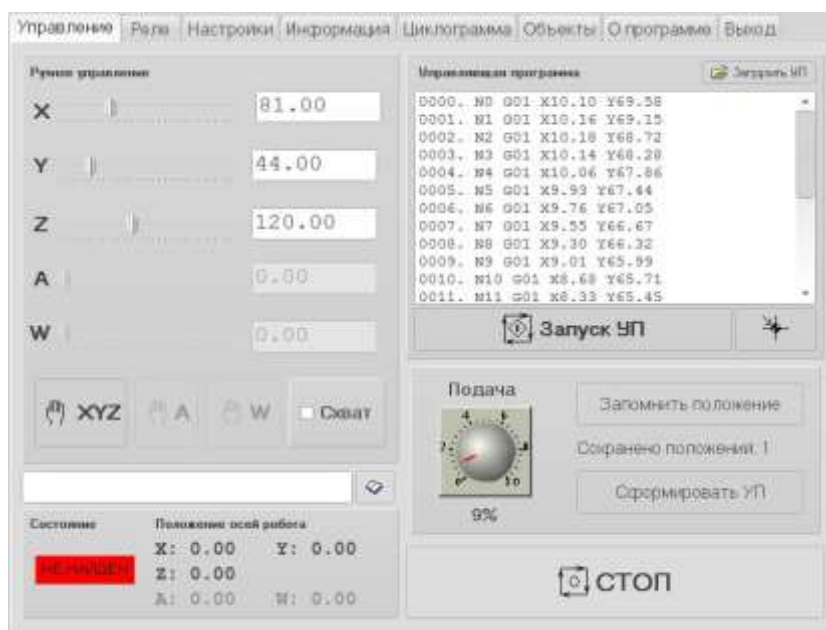


Рисунок 1.4 – Интерфейс управления роботом в «расширенном» виде

Для ручного управления роботом оператор должен переместить «ползунок» выбранной координаты (или нескольких координат для одновременного перемещения) в положение, соответствующее заданному положению робота. Значение координаты можно увидеть в белом поле рядом с выбранным «ползунком».

Для того, чтобы робот переместился в заданные координаты, необходимо после их назначения нажать кнопку XYZ. Для выхода звеньев робота в нулевое положение необходимо нажать на кнопку . Далее выбрать из списка, по какой координате следует произвести выход в нулевое положение. Для управления схватом необходимо поставить либо убрать галочку в поле рядом со словом СХВАТ.

Для управления роботом–манипулятором при помощи командной строки необходимо написать текст команды в поле командной строки (см. рисунок 1.2).

Основной командой для управления звеньями робота является команда линейного перемещения G01. Пример текста команды выглядит следующим образом:

G01 X50. Y100. Z30. F100,

где G01 – команда линейного перемещения в заданные координаты;

X50. Y100. Z30. – координаты конечных положений звеньев робота;

F100 – обозначение скорости перемещения, цифры после буквы указывают на процент от максимального перемещения.

Перемещение можно произвести по одной, двум или трем координатам одновременно. Координаты X, Y и Z задаются в миллиметрах.

Для управления схватом используются команды LOCKERON и LOCKEROFF.

Команда LOCKERON сжимает губки схвата, команда LOCKEROFF – разжимает.

Для выхода звеньев робота в нулевое положение используется команда RHOME. При этом необходимо указать координату, для которой указывается команда, например:

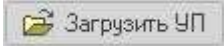
RHOMEX – выход в нулевое положение по оси X;

RHOMEY – выход в нулевое положение по оси Y;

RHOMEZ – выход в нулевое положение по оси Z.

Все команды управления роботом-манипулятором записываются ПРОПИСНЫМИ буквами.

Более подробно о программировании можно узнать из прилагаемого пособия по программированию.

Для управления роботом–штабелером при помощи управляющей программы (УП), ее нужно загрузить нажатием на кнопку .

Перед загрузкой УП необходимо предварительно составить текст программы в текстовом редакторе «Блокнот», в формате «имя программы.txt». Каждая команда с параметрами перемещения записывается с новой строки. Текст после знака « ; » не считывается и является комментарием.

Также составление УП возможно перемещением робота в нужные положения и запоминанием полученных координат с помощью кнопки «Запомнить положение».

После завершения необходимых перемещений робота нужно нажать кнопку «Сформировать УП», и управляющая программа будет создана автоматически. При этом нужно указать путь сохранения и дать ей имя. Эту программу можно открыть текстовым редактором и отредактировать.

Ход работы

- 1) Включить блоки управления стендом.
- 2) Нарисовать схему подключения элементов стенда.
- 3) Запустить программу управления штабелером. В открывшемся окне проверить, что строка «состояние» горит зеленым цветом и есть надпись «Найден».
- 4) При помощи вкладки «объекты» в расширенном интерфейсе управления роботом создать минимум пять объектов, имитирующих ячейки для заготовок на складе.
- 5) В сокращенном режиме работы, оставаясь в режиме имитатора, произвести перемещения робота таким образом, чтобы схват робота поочередно оказывался там, где расположены созданные объекты. Перемещения необходимо осуществлять по одной оси, двум осям и трем осям одновременно, задавая при этом различные скорости перемещения звеньев робота–манипулятора по осям. Последовательность перемещения необходимо записать в таблицу 1.

Таблица 1 – Последовательность перемещения робота–манипулятора

№ перемещения	Координата X	Координата Y	Координата Z	Скорость перемещения F
1				
2				
3				
4				
5				

Вывести робот–манипулятор в нулевое положение по всем осям.

Составить для каждого перемещения команду. Записать текст команды в таблицу 2.

Таблица 2 – Команды перемещения робота–манипулятора

№ перемещения	Текст команды
1	
2	
3	
4	
5	

6) Путем последовательного ввода команд в командную строку произвести перемещения звеньев робота по осям. Обращать внимание на правильность написания команд. Отслеживать текущие координаты осей робота по значениям в поле «Положение осей робота». После окончания каждого перемещения нужно запоминать положение робота–манипулятора в программе нажатием кнопки «Запомнить положение» на вкладке «Управляющая программа». После запоминания всех перемещений по этим опорным точкам сформировать управляющую программу нажатием кнопки «Сформировать УП».

7) Открыть сформированную УП, добавить в конце программы команды выхода в нулевое положение по всем осям. Сохранить файл и запустить управляющую программу в имитаторе.

8) После правильного выполнения этой программы открыть её текст. Для имитации переноса заготовки из одной позиции в другую, перед перемещением робота в первую позицию вставить команду на разжим схвата, при достижении роботом первой позиции вставить команду на зажим схвата, имитируя зажим детали. Затем после перемещения робота во вторую позицию вставить команду на разжим схвата, имитируя укладку детали в ячейку.

9) По той же схеме произвести имитацию перемещения заготовки по трем ячейкам, при этом во второй ячейке происходит сначала разжим схвата и укладывание заготовки в ячейку, затем снова следует зажим этой заготовки и перенос в последнюю ячейку.

9) Записать управляющие программы. Составить отчет о выполненной работе.

Лабораторная работа №2

Изучение интерпретатора языка программирования робота

Цель работы:

Изучить понятие интерпретатора. Понять процесс работы интерпретатора. Определить работу интерпретатора при написании управляющей программы робота.

Теоретическая часть:

Программирование систем с числовым программным управлением (ЧПУ) производится посредством G – кода. G – код – это общее название языка программирования систем с ЧПУ, так как он имеет множество реализаций и дополнений у разных производителей и для разных устройств. Программа, написанная с использованием G-кода, состоит из кадров, каждый кадр содержит набор команд управления. Интерпретатор анализирует и тут же выполняет (собственно интерпретация) программу покомандно (или построчно), по мере поступления её исходного кода на вход интерпретатора.

Алгоритм работы простого интерпретатора включает в себя:

- 1) Прочитать инструкцию.
- 2) Проанализировать инструкцию и определить соответствующие действия.
- 3) Выполнить соответствующие действия.
- 4) Если не достигнуто условие завершения программы, прочитать следующую инструкцию и перейти к пункту 2.

По сути робот–манипулятор – это перепрограммируемый автоматический манипулятор промышленного применения. Под перепрограммируемостью, в соответствии со стандартом, понимается свойство промышленного робота заменять управляющую программу автоматически или при помощи человека–оператора.

К перепрограммированию относится изменение последовательности и(или) величин перемещений по степени подвижности и управляющих функций с помощью средств управления на пульте устройства управления.

Работа интерпретатора заключается в сопоставлении команд G – кода с командами, подаваемыми на микроконтроллер драйвера управления звеньями робота–манипулятора. При этом, если команды управления записаны неверно, интерпретатор не может сопоставить их с командами для микроконтроллера и действия не происходит.

Интерпретатор языка программирования встроен в программу для управления роботом, поэтому правильность работы интерпретатора определяется правильностью исполнения команд управляющей программы роботом–манипулятором.

Ход работы:

- 1) Включить блоки управления стендом, запустить программу управления стендом;
- 2) Выйти из режима «имитатора», убрав галочку в поле рядом с соответствующей надписью;
- 3) Вывести оси робота в нулевые положения;
- 4) Используя данные таблицы 2 из лабораторной работы №1 выполнить команды на скорости перемещения 20%, путем последовательного ввода команд в командную строку произвести перемещения звеньев робота–манипулятора по осям. Обращать внимание на правильность написания команд. Отслеживать текущие координаты осей робота по значениям в поле «Положение осей робота». После окончания каждого перемещения нужно запоминать положение робота–манипулятора в программе нажатием кнопки «Запомнить положение» на вкладке «Управляющая программа». После запоминания всех перемещений по этим опорным точкам сформировать управляющую программу нажатием кнопки «Сформировать УП». При этом обращать внимание, чтобы звенья робота при перемещении не наезжали на элементы стенда;
- 5) Открыть сформированную УП, добавить в конце программы команды выхода в нулевое положение по всем осям. Сохранить файл и запустить управляющую программу;
- 6) Описать действия робота–манипулятора для выполнения данной управляющей программы используя алгоритм работы простого интерпретатора;
- 7) Составить отчет о выполненной работе.

Лабораторная работа №3.

Изучение команд перемещения робота–манипулятора. Изучение работы робота–штабелера в декартовой системе координат

Цель работы

Изучение команд перемещения звеньев робота в декартовой системе координат.

Теоретическая часть

Перемещение звеньев робота задается тремя составляющими:

- координата X робота, передвижение горизонтального звена робота со схватом вперед–назад;
- координата Y робота, изменение высоты горизонтального звена робота вдоль вертикального звена вверх–вниз;
- координата Z робота, передвижение робота вправо–влево.

Данные координаты имеют только положительные значения, отсчитываемые от датчиков нулевого положения. На рисунке 3.1 звенья робота располагаются в нулевых координатах.

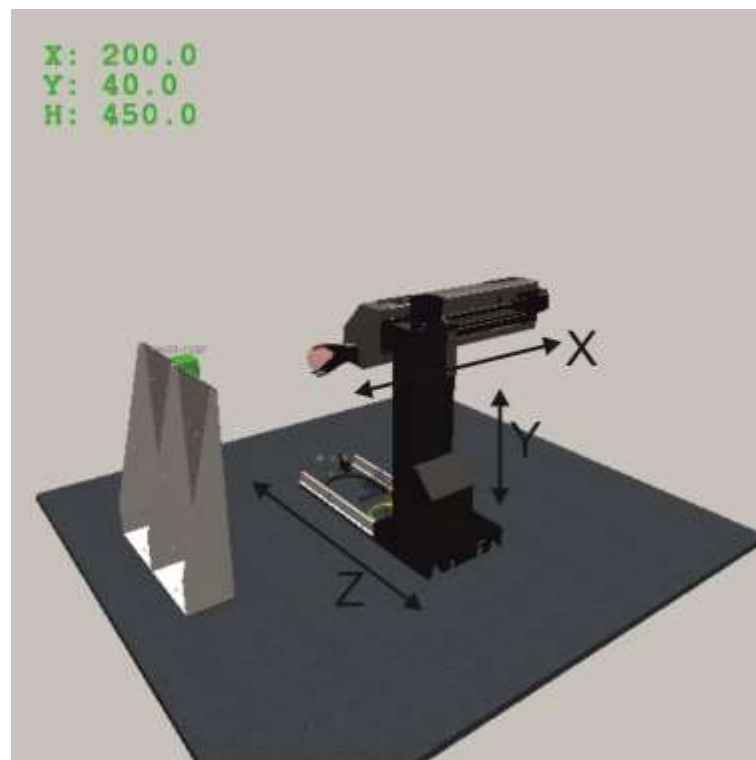


Рисунок 3.1 – Координаты перемещений звеньев робота

Декартова система координат показана на рисунке 3.2. В этой системе координат определяется положение центра схвата робота–штабелера. Декартовы координаты имеют только положительные значения по осям X и Z . По оси Y координаты имеют положительные и отрицательные значения. Положение центра схвата в декартовой системе отображается координатами в верхнем левом углу графического окна.

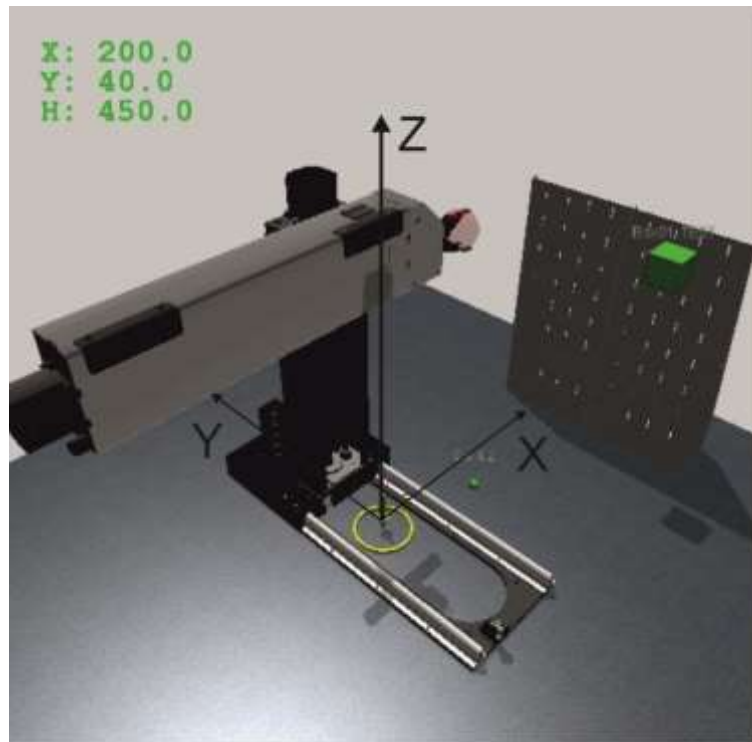


Рисунок 3.2 – Декартова система координат робота – штабелера

Более подробно с командами, используемыми в стенде можно ознакомиться в пособии по программированию.

Ход работы:

1) Включить блок управления стендом.

2) Запустить программу управления. В открывшемся окне проверить, что строка «состояние» горит зеленым цветом и есть надпись: «Найден».

3) Задавая различные величины перемещений звеньев робота определить зону работы робота в декартовых координатах и крайние точки его перемещения. Записать их в значениях (X, Y, Z) и для каждой точки написать соответствие в собственных перемещениях звеньев. Оформить в виде таблицы.

4) Установить кронштейны в произвольные ячейки склада. Зажать в схвате робота заготовку. Переместить поочередно схват робота в ячейки. Записать декартовы координаты ячеек. В графической части создать объекты, имитирующие зону расположения установленных ячеек. Записать полученные координаты объектов.

5) Определить, совпадают ли координаты перемещений робота и расположения ячеек.

6) Составить отчет о выполненной работе.

Лабораторная работа №4

Синтез программы сортировки объектов

Цель работы

Управление роботом–штабелером при создании управляющей программы сортировки объектов.

Теоретическая часть:

Для сортировки объектов по стенду представлена программа:

; По программе робот берет заготовку диаметром 35 миллиметров из 9 ячейки и ставит заготовку в 16 ячейку. Заготовки на длинном кронштейне.

RHOMEX

; Выход в нулевое положение по координате X

RHOMEY

; Выход в нулевое положение по координате Y

RHOMEZ

; Выход в нулевое положение по координате Z

LOCKEROFF

; Разжим схвата

G01 Z9. F150

; Позиционирование по координате Z для захвата заготовки из 9 ячейки

G01 Y18.

; Позиционирование по координате Y для захвата заготовки из 9 ячейки

G01 X196.

; Позиционирование по координате X для захвата заготовки из 9 ячейки

LOCKERON P2600

; Захват заготовки из 9 ячейки

G01 Y5.

; Движение вверх по координате Y для безопасного выхода из позиции захвата заготовки

G01 Z275.

; Позиционирование по координате Z для установки заготовки в 16 ячейку

G01 Y70.

; Позиционирование по координате Y для установки заготовки в 16 ячейку

LOCKEROFF P2000

; Разжим схвата на 2000 импульсов

G01 X150. F150

; Безопасный отход по координате X из 16 ячейки

RHOMEX

; Выход в нулевое положение по координате X

RHOMEY

; Выход в нулевое положение по координате Y
RHOMEZ

; Выход в нулевое положение по координате Z

Ход работы

1) Включить блок управления стандом;

2) Запустить программу управления стандом. В открывшемся окне проверить, что строка «состояние» горит зеленым цветом и есть надпись: «Найден». Установить кронштейны в ячейки 9 и 16.

3) Разобрать представленную выше управляющую программу по сортировке объектов.

4) Создать текстовый документ формата «имя_программы.txt». Записать в документ строки представленной управляющей программы, которые содержат исполнительные команды. Сохранить текстовый документ.

5) Выйти из режима «имитатор», переместить робот–штабелер в ячейки 9 и 16, при этом проверить, чтобы схват робота располагался точно в ячейках. Сравнить полученные координаты с координатами в управляющей программе. При необходимости ввести коррективы в программу.

6) В командную строку поочередно в порядке расположения в тексте вставлять строки с командами управляющей программы, выполняя каждую команду отдельно. Визуально следить за правильностью выполнения команды. Не допускать аварийных ситуаций.

7) Импортировать отработанную управляющую программу в программу управления стандом.

8) Запустить управляющую программу, контролируя визуально перемещения робота. Не допускать аварийных ситуаций.

9) После успешного завершения программы составить аналогичную для перемещения заготовки по трем ячейкам.

10) Составить отчет о выполненной работе.

Лабораторная работа №5

Синтез программы оптимизированного складирования объектов

Цель работы: произвести оптимизацию управляющей программы из лабораторной работы №4.

Теоретическая часть:

Оптимизация процесса складирования объектов подразумевает сокращение времени на выполнение автоматизированной системой своей управляющей программы. Одним из способов, позволяющих оптимизировать производственный процесс, является моделирование (имитация) выполнения программы. Данный вид оптимизации можно применить, используя перед выполнением управляющей программы среду «имитатор» для отработки управляющей программы. После оптимизации в «имитаторе» отработанную программу можно запустить для исполнения автоматизированной системой.

Для оптимизации также имеет место замена поочередного перемещения по нескольким осям одним совместным перемещением осей (интерполяция). Например, использовать одну команду G01 X46. Y120. F100 вместо двух последовательных команд G01 X46. F100 и G01 Y120. F100.

Еще одним примером оптимизации является использование меток для перехода, если нужно сделать программу повторяющейся, то есть запустить цикл.

Пример программы:

RHOME X

RHOME Y

RHOMR Z

1000:

G01 X100. Y100. F100

G01 Z150. F150

G01 X50. Y150. F100

G01 Z250. F150

RHOME X

RHOME Y

RHOMR Z

SHIFTT0 P1000

В данной программе использована метка перехода 1000 в четвертой строке и обращение к ней в конце программы командой SHIFTT0 P1000 в конце программы. То есть программа первый раз пройдет все строки и выполнит переход к четвертой

строке и в дальнейшем не будет выполнять первые три строчки. После числового обозначения метки ставится знак «:».

Ход работы:

- 1) Включить блок управления стендом.
- 2) Запустить программу управления штабелером. В открывшемся окне проверить, что строка «состояние» горит зеленым цветом и есть надпись «Найден».
- 3) В режиме «имитатор» запустить управляющую программу, полученную в лабораторной работе №4. Произвести оптимизацию данной программы.
- 4) Выполнить зацикливание данной программы.
- 5) Запустить получившуюся программу складирования объектов. При этом следует подавать заготовки в первоначальную ячейку.
- 6) Составить отчет о выполненной работе.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методическому
комплексу
С.А. Упоров



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Специальность -

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24 -

Проектирование технологических машин и комплексов

Одобрена на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 06.09.2023

(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 20.10.2023

(Дата)

Екатеринбург

Оглавление

1. Понятие «электропривод». Уравнение движения электропривода. Электродвигатели постоянного тока и их характеристики. Режимы работы электропривода	4
2. Электродвигатели переменного тока и их характеристики. Многодвигательный электропривод	15
3. Переходные процессы в электрических приводах. Пусковой режим работы электрических приводов различного типа	20
4. Регулирование скорости электроприводов постоянного тока с различным видом возбуждения.....	26
5. Регулирование скорости электропривода изменением питающего напряжения	32
6. Импульсное регулирование скорости привода постоянного тока	39
7. Электрический привод по системе «генератор-двигатель»	45
8. Регулирование скорости приводов на двигателях переменного тока	48
9. Регулирование скорости асинхронных двигателей в каскадных схемах	52
10. Электропривод на шаговом двигателе. Конструкция шагового двигателя и принцип работы. Управление шаговым приводом	59
11. Управление приводом в разомкнутых системах. Автоматическое управление пуском и торможением	64
12. Автоматическое управление приводом в замкнутых системах	71

1. Понятие «электропривод».

Уравнение движения электропривода.

Электродвигатели постоянного тока и их характеристики.

Режимы работы электропривода

Основные понятия и определения. Управление представляет собой организацию того или иного процесса, которая обеспечивает достижение определенных целей.

Система управления — совокупность всех устройств, обеспечивающих управление каким-либо объектом или процессом. Если управление осуществляется без непосредственного участия человека, то система управления называется автоматической. Систему автоматического управления (САУ) образуют устройство управления и объект управления.

Если отдельные операции управления осуществляет человек или группа людей, то такие системы управления называются автоматизированными. Для выполнения этих операций человек должен получать информацию о процессе управления и иметь в своем распоряжении соответствующие органы управления объектом или процессом.

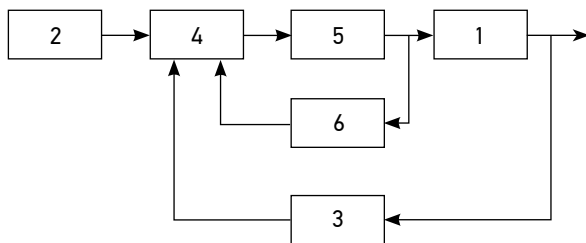


Рис. 1.1. Схема системы автоматического управления

Обобщенная схема САУ показана на рис. 1.1. На ней обозначены: 1— объект управления; 2— источник информации о задачах управления; 3— устройства информации о ходе и результатах управления; 4— устройство обработки информации и выработки сигнала управления; 5— исполнительное устройство; 6— устройства информации о функционировании исполнительного устройства.

В отдельных случаях задачей управления является обеспечение постоянства некоторой физической переменной: температуры, скорости вращения, давления — или ее изменение во времени по определенному закону. Такой частный вид управления обычно называется *регулированием*.

Система автоматического регулирования (САР) по аналогии с системой автоматического управления состоит из *регулируемого объекта* и *регулятора*. В состав систем автоматического регулирования кроме регулятора входят и другие необходимые для их функционирования устройства. К ним относятся:

- датчики регулируемых переменных, с помощью которых получают информацию об их текущих значениях;
- задатчики регулируемых переменных, с помощью которых системе задается требуемый уровень регулируемой переменной;
- измерительные устройства, с помощью которых определяется отклонение текущего (фактического) значения регулируемой переменной от ее заданного значения;
- устройства сопряжения, позволяющие соединить все элементы и устройства системы регулирования в единый комплекс.

В систему регулирования входят элементы и устройства, обеспечивающие защиту, блокировку и сигнализацию при ее работе, а в современных системах регулирования — дополнительно тестирование, диагностику и резервирование.

Различают следующие виды САР:

- *системы автоматической стабилизации*, обеспечивающие поддержание регулируемой величины на заданном уровне с требуемой точностью. К таким системам относятся, например, системы поддержания температуры в нагревательной печи, система регулирования скорости вращения двигателей и многие другие. Системы стабилизации делятся на астатические и статические. *Астатические системы стабилизации* обеспечивают поддержание регулируемой переменной в статическом режиме на неизменном уровне при изменениях возмущающего воздействия. *Статическими*

системами называются такие, в которых в установившемся режиме происходит изменение регулируемой переменной при изменении возмущающего воздействия. Другими словами, астатические САР обеспечивают регулирование переменных в установившемся режиме без ошибки, т.е. осуществляют регулирование переменной строго с заданным уровнем, а статические САР — с некоторой ошибкой;

- следящие системы, которые осуществляют изменение регулируемой величины во времени по произвольному закону. Примерами такой системы могут служить системы слежения локатором за целью или система радиантенны, обеспечивающая связь с космическими объектами;
- системы программного регулирования, которые обеспечивают изменение регулируемой переменной во времени по определенной программе, например, системы числового программного управления станками;
- системы адаптации, обеспечивающие оптимальное регулирование переменной по заданному показателю качества при изменяющихся условиях работы объекта регулирования. К таким системам относятся самонастраивающиеся, самоорганизующиеся и самообучающиеся системы.

Системы с одним входным каналом и одной регулируемой (выходной) переменной носят название одномерных, а с несколькими входными и несколькими выходными — многомерными.

Объект управления (регулирования) при его функционировании подвергается различным воздействиям. Со стороны системы управления на него действует управляющее (регулирующее) воздействие, обеспечивающее требуемое регулирование заданной переменной.

Со стороны окружающей среды и сопредельных объектов и систем объект подвергается различным возмущающим воздействиям, которые могут иметь как определенный, так и случайный характер. К возмущающим воздействиям обычно относят и различные аварийные ситуации: исчезновение или колебания питающего напряжения, поломку в рабочей машине, выход из строя элемента системы управления и т.д. Основная задача систем управления состоит именно в том, чтобы при всех возможных возмущающих воздействиях, действующих на объект управления, обеспечить должным образом его управление.

Понятие о регулировании координат электропривода. Для управления движением исполнительных органов рабочих машин и производственных механизмов и обеспечения требуемых режимов самого ЭП необходимо регулирование ряда переменных, например скорости, ускорения и положения исполнительного органа рабочей машины, токов в цепях двигателей, момента на их валу, магнитного потока электрических машин и т.д.

Типичным примером регулирования переменных, которые в ЭП часто называют координатами, может служить ЭП пассажирского лифта. При пуске и остановке кабины лифта для обеспечения комфорта пассажиров ускорение и замедление ее движения не должны быть выше допустимого уровня. Перед остановкой скорость кабины должна снижаться, т.е. она должна регулироваться. Пониженная скорость движения кабины требуется и для осуществления наладки или ревизии электрооборудования лифта. Кабина с заданной точностью должна останавливаться на требуемом этаже, т.е. необходимо обеспечивать заданное положение кабины лифта. Такое управление движением кабины лифта обеспечивается за счет регулирования соответствующих координат (переменных) ЭП лифта.

При изготовлении бумаги, тканей, кабельных изделий, различных пленок, прокатке металлов требуется обеспечение определенного натяжения материалов, что также осуществляется с помощью ЭП. Регулирование координат требуют и многие другие рабочие машины и механизмы: подъемные краны, металлообрабатывающие станки, транспортеры, насосные агрегаты, роботы и манипуляторы и т.д.

Кроме того, при работе самого ЭП необходимо обеспечить определенные допустимые режимы работы его элементов. Так, например, при пуске, реверсе или торможении двигателей часто требуется ограничивать их токи до допустимых уровней.

Процесс регулирования этих и других координат всегда связан с целенаправленным воздействием на двигатель, что и должна обеспечивать его система управления.

Регулирование скорости движения исполнительных органов рабочих машин и механизмов может осуществляться с помощью ЭП в виде стабилизации скорости, изменения скорости в соответствии с произвольно меняющимся задающим сигналом (слежение) или по заранее заданной программе (программное движение).

Регулирование положения характеризуется процессом перемещения исполнительных органов рабочих машин и механизмов в заданную точку пространства или плоскости и их установку там

(фиксирование) с заданной точностью. Такое их перемещение из одной точки плоскости или пространства (позиции) в другую называется позиционированием и обеспечивается соответствующим регулированием положения вала двигателя.

Регулирование момента и тока двигателей производится в тех случаях, когда ЭП должен обеспечивать требуемое ускорение или замедление движения исполнительных органов или создавать необходимое натяжение в обрабатываемом материале или изделии.

Сюда же относятся и случаи, когда требуется ограничивать момент ЭП для предотвращения поломки рабочей машины или механизма при внезапном стопорении движения исполнительного органа (например, при копании грунта, бурении скважин, заклинивании механической передачи и т.д.).

Регулирование (ограничение) тока и момента двигателей требуется также для обеспечения нормальных условий работы самих двигателей. Так, при пуске двигателей постоянного тока обычного исполнения по соображениям нормальной работы их коллекторно-щеточного узла ток должен быть ограничен на уровне $2...3 I_{ном}$. Необходимость ограничения тока возникает и при пуске мощных двигателей постоянного и переменного тока, когда большие пусковые токи двигателей могут привести к недопустимому снижению напряжения питающей сети.

Структуры и принципы построения систем управления электроприводом. Система управления ЭП является его составной частью. В соответствии со структурной схемой ЭП, представленной на рис. 1.2, и содержащимся в ГОСТ 50869-92 определением в состав ЭП *б* входит электрический двигатель *1*, который вырабатывает механическую энергию МЭ за счет потребляемой от источника *3* электрической энергии ЭЭ. Параметры и объемы поступающей на двигатель энергии регулируются силовым преобразователем электроэнергии *2*, за счет чего обеспечивается управление двигателем.

Сигнал управления U_y силовым преобразователем вырабатывается устройством управления *4*, в состав которого в общем случае входят устройства получения, преобразования, хранения, распределения и выдачи информации, блоки сопряжения, регуляторы переменных (координат), различные функциональные блоки управления и т.д. Устройство управления *4* и преобразователь *2* образуют систему управления электропривода *5*.

Устройство управления *4* вырабатывает сигнал управления U_y с помощью сигнала задания (уставки) U_3 , задающего характер дви-

жения исполнительного органа 7 рабочей машины 8, и ряда дополнительных сигналов $U_{д.с.}$, дающих информацию о реализации технологического процесса рабочей машины, характере движения исполнительного органа, работе отдельных элементов ЭП, возникновении аварийных ситуаций и т.д. Эти сигналы поступают на устройство управления от различных датчиков, которые на рис. 1.2 не показаны.

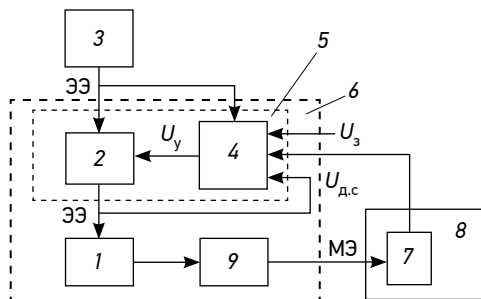


Рис. 1.2. Схема управления электроприводом

Сигнал задания (уставки) U_3 электропривод получает от внешней по отношению к нему системы управления более высокого уровня, например автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). Тем самым следует различать систему управления электроприводом (электроприводами), являющуюся внешней для ЭП системой и поставляющую электроприводу необходимую для его функционирования информацию.

В некоторых ЭП функции регулирования координат (обычно скорости вращения) ЭП выполняет механическая передача 9, которая в этом случае может представлять собой электромагнитную или гидравлическую управляемые муфты, вариатор скорости, коробку передач.

В зависимости от выполняемых функций, вида и количества регулируемых координат и степени автоматизации технологических процессов реализация ЭП может быть самой разнообразной (рис. 1.3).

Все ЭП делятся на две группы: неавтоматизированные и автоматизированные.

Неавтоматизированные — это такие ЭП, управление которыми выполняет человек (оператор) с помощью простых средств.

Он осуществляет пуск и остановку ЭП, изменение скорости и ее реверсирование в соответствии с заданным технологическим циклом. Для помощи оператору ЭП снабжен необходимыми элементами защиты, блокировок и сигнализации.

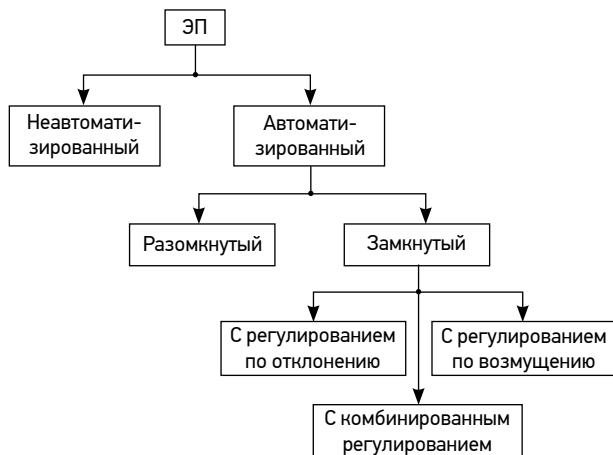


Рис. 1.3. Виды электроприводов

В автоматизированном ЭП операции управления в соответствии с требованиями технологического процесса выполняются системой управления (см. рис. 1.2). На оператора возлагаются функции по включению и отключению ЭП, наладке и контролю за его работой (отметим еще раз, что при работе ЭП в общем комплексе автоматизированного производства внешние команды поступают от управляющих устройств более высокого уровня, например АСУ производством).

Все автоматизированные ЭП делятся, в свою очередь, еще на две группы: разомкнутые и замкнутые. Рассмотрим характерные признаки работы этих ЭП на примере регулирования скорости ЭП.

Работа разомкнутого ЭП характеризуется тем, что все внешние возмущения — в рассматриваемом примере момент нагрузки — влияют на выходную координату ЭП — его скорость. Другими словами, разомкнутый ЭП не отстроен от влияния внешних возмущений, все изменения которых отражаются на его работе. Разомкнутый ЭП по этой причине не обеспечивает высокого качества регулирования координат, хотя и отличается в то же время простой схемой.

Разомкнутые ЭП обычно применяются для обеспечения пуска, торможения или реверса двигателей. В схемах управления таких ЭП используется информация о текущих скорости, времени, тока (момента) или пути, что позволяет автоматизировать указанные процессы.

Замкнутый ЭП, как и любая система автоматического регулирования, может быть реализован по принципу отклонения с использованием обратных связей или по принципу компенсации внешнего возмущения. Основным отличительным признаком замкнутых систем является полное или частичное устранение влияния внешнего возмущения на регулируемую координату ЭП. В силу этого обстоятельства замкнутый ЭП обеспечивает более качественное управление движением исполнительного органа рабочей машины, хотя его схемы оказываются более сложными.

Принцип компенсации иллюстрирует рис. 1.4, а. Основным признаком такой замкнутой структуры ЭП является наличие цепи, по которой на вход ЭП вместе с задающим сигналом скорости $U_{з.с}$ подается сигнал $U_M = k_M M_c$, содержащий информацию о моменте сопротивления (нагрузке) M_c . В результате этого управление ЭП осуществляется сигналом U_Δ , который автоматически изменяется в нужную сторону при колебаниях момента нагрузки, обеспечивая с помощью системы управления поддержание скорости вращения ω ЭП на заданном уровне.

Электроприводы по схеме рис. 1.4, а выполняются относительно редко из-за отсутствия простых и надежных датчиков момента нагрузки M_c и других возмущающих воздействий и необходимости вводить соответствующие каналы информации по всем возможным возмущениям.

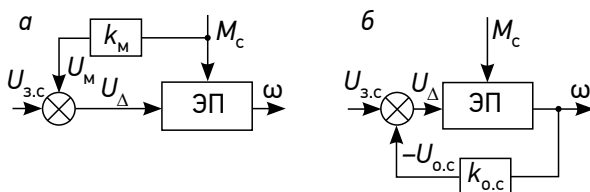


Рис. 1.4. Замкнутые структуры электропривода:

а — схема с компенсацией внешнего возмущения;

б — схема с обратной связью

В связи с этим подавляющее большинство замкнутых структур ЭП используют принцип отклонения (обратной связи). Он

характеризуется наличием цепи обратной связи, соединяющей выход ЭП с его входом, откуда и пошло название замкнутых схем. Применительно к рассматриваемому примеру регулирования скорости признаком этой замкнутой структуры является цепь обратной связи (рис. 1.4, б), по которой информация о текущем значении скорости, сигнал обратной связи $U_{o.c} = k_{o.c} \omega$, подается на вход ЭП, где он вычитается из сигнала задания скорости $U_{з.с}$. Управление осуществляется сигналом отклонения $U_{\Delta} = U_{з.с} - U_{o.c}$ (его также называют сигналом рассогласования или ошибки). Этот сигнал при отличии фактической скорости от заданного уровня автоматически изменяется необходимым образом и устраняет (частично или полностью) с помощью системы управления ЭП эти отклонения. Тем самым управление скоростью осуществляется с учетом результата управления.

В общем случае состояние ЭП определяется набором переменных, к числу которых относятся токи и момент двигателя, скорости и положение элементов ЭП и исполнительного органа рабочей машины и ряд других. Эти переменные в ЭП обычно называются переменными состояния. Наилучшее качество управления в ЭП получается в том случае, когда осуществляется регулирование каждой переменной по заданному критерию.

Если требуется регулирование других координат ЭП или технологического процесса, то используются обратные связи по этим координатам. В дальнейшем изложении именно таким замкнутым системам уделено основное внимание.

Все виды применяемых в замкнутом ЭП обратных связей делятся на положительные и отрицательные, линейные и нелинейные, жесткие и гибкие. Положительной называется такая обратная связь, сигнал которой направлен согласно (складывается) с задающим сигналом, в то время как сигнал отрицательной связи направлен ему встречно (знак «минус» на рис. 1.4, б).

Жесткая обратная связь характеризуется тем, что она действует как в установившемся, так и переходном (динамическом) режиме ЭП. Сигнал гибкой обратной связи вырабатывается только в переходных режимах ЭП и служит для обеспечения требуемого их качества, например устойчивости движения, допустимого перерегулирования и т.д.

Линейная обратная связь характеризуется пропорциональной зависимостью между регулируемой координатой и сигналом обратной связи, в то время как при реализации нелинейной связи эта зависимость нелинейная.

В зависимости от вида регулируемой координаты ЭП используются все названные выше связи по скорости, положению, току, напряжению, магнитному потоку, ЭДС.

Однако на пути реализации такого управления часто возникают технические и экономические трудности, связанные с необходимостью установки большого числа датчиков переменных, что усложняет ЭП и удорожает его стоимость. Поэтому в современных ЭП часто отказываются от прямого измерения переменных состояния с помощью различных датчиков и переходят к их вычислению с помощью специального устройства, получившего название наблюдателя.

Основу наблюдателя образует совокупность моделей звеньев ЭП — двигателя, преобразователя, механической передачи, устройств управления — и исполнительного органа рабочей машины, выполненных на базе операционных усилителей или средств микропроцессорной техники. Выходные сигналы (напряжения) этих моделей отражают приближенные значения переменных или, как говорят, дают оценку реальных значений переменных, поскольку модели не учитывают реальных возмущений, действующих на ЭП и рабочую машину, нестабильности параметров ЭП и влияния других факторов функционирования ЭП.

Для повышения точности получаемых оценок переменных состояния значение выходной регулируемой переменной ЭП сравнивают с помощью обратной связи с ее оценкой по полной модели ЭП и исполнительного органа и затем в функции выявленной разницы (ошибки) корректируют показания отдельных моделей. Совокупность полной модели и обратной связи по выходной регулируемой переменной ЭП образует наблюдающее устройство.

Рассмотренные выше схемы отражают структуру системы управления отдельного ЭП. Многие технологические процессы предусматривают объединение в единый комплекс нескольких рабочих машин и механизмов, должным образом между собой взаимодействующих. Наилучший результат работы такого единого технологического комплекса достигается только при его автоматизации, в чем ЭП принадлежит основная роль. За счет соответствующего управления ЭП обеспечивается требуемая последовательность всех технологических операций, достигаются наилучшие (оптимальные) режимы работы промышленного оборудования и самого ЭП, осуществляются необходимые блокировки и защиты.

Для управления технологическими комплексами все шире используются ЭВМ. Они позволяют быстро проводить обработку

большого объема информации о ходе технологического процесса, вырабатывать управляющие воздействия на ЭП рабочих машин и механизмов в соответствии с заданной программой. Особенно широкие возможности открываются при осуществлении автоматизации сложных технологических процессов в использовании микропроцессорной техники управления.

Контрольные вопросы

1. Дайте математическое выражение скоростной и механической характеристики двигателя постоянного тока.
2. Как влияет величина сопротивления якорной цепи на механическую характеристику двигателя?
3. Чем характерен режим рекуперативного торможения двигателя?
4. Как осуществляется режим динамического торможения?
5. Как осуществляется реверс двигателя постоянного тока?
6. Как осуществляется пуск двигателей постоянного тока с различными видами возбуждения?
7. Дайте математическое выражение переходной характеристики привода постоянного тока.

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник. — М. : Академия, 2007.
3. Зимин Е. Н., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

2. Электродвигатели переменного тока и их характеристики.

Многодвигательный электропривод

Типовые узлы и схемы релейно-контакторного управления асинхронными двигателями строятся по тем же принципам, что и схемы управления двигателями постоянного тока.

Типовые схемы управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором. Двигатели этого типа малой и средней мощности обычно пускаются прямым подключением к сети без ограничения пусковых токов. В этих случаях они управляются с помощью магнитных пускателей, которые одновременно обеспечивают и некоторые виды их защиты.

Схема управления асинхронным двигателем с использованием магнитного пускателя (рис. 2.1) включает в себя магнитный пускатель, состоящий из контактора *КМ* и трех встроенных в него тепловых реле защиты *КК*. Схема обеспечивает прямой (без ограничения тока и момента) пуск двигателя, отключение его от сети, а также защиту от коротких замыканий (предохранители *FA*) и перегрузки (тепловые реле *КК*).

Для пуска двигателя замыкают выключатель *QF* и нажимают кнопку пуска *SB1*. Получает питание катушка контактора *КМ*, который включившись, своими главными силовыми контактами в цепи статора двигателя подключает его к источнику питания, а вспомогательным контактом шунтирует кнопку *SB1*. Происходит разбег двигателя по его естественной характеристике. Для отключения двигателя нажимается кнопка остановки *SB2*, контактор *КМ* теряет питание и отключает двигатель от сети. Начинается процесс торможения двигателя выбегом под действием момента нагрузки на валу.

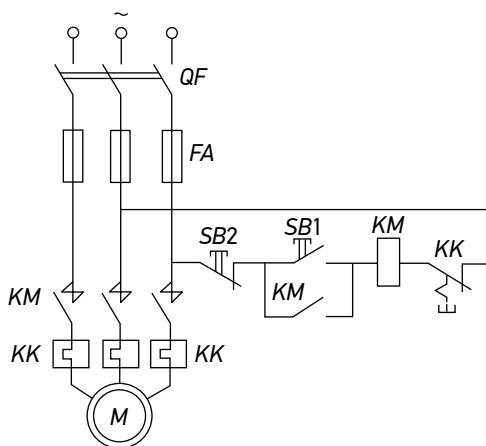


Рис. 2.1. Схема управления асинхронным двигателем с использованием нереверсивного магнитного пускателя

Реверсивная схема управления асинхронным двигателем. Основным элементом схемы является реверсивный магнитный пускатель, который включает в себя два линейных контактора $KM1$ и $KM2$ и два тепловых реле защиты KK (рис. 2.2). Схема обеспечивает прямой пуск и реверс двигателя, а также торможение противовключением при ручном (неавтоматическом) управлении.

В схеме предусмотрена защита от перегрузок двигателя (реле KK) и коротких замыканий в цепи статора (автоматический выключатель QF) и управления (предохранители FA). Кроме того, схема управления обеспечивает и нулевую защиту от исчезновения (снижения) напряжения сети (контакторы $KM1$ и $KM2$).

Пуск двигателя при включенном автоматическом выключателе QF в условных направлениях «Вперед» или «Назад» осуществляется нажатием соответственно кнопок $SB1$ или $SB2$. Это приводит к срабатыванию контактора $KM1$ или $KM2$, подключению двигателя к сети и его разбегу.

Для реверса или торможения двигателя нажимается кнопка $SB3$, что приводит к отключению включенного до сих пор контактора (например, $KM1$), после чего нажимается кнопка $SB2$. Это приводит к включению контактора $KM2$ и подаче на АД напряжения источника питания с другим порядком чередования фаз. Магнитное поле двигателя изменяет свое направление вращения на противоположное, и начинается процесс реверса, состоящий из двух этапов: торможения противовключением и разбега в противоположную сторону.

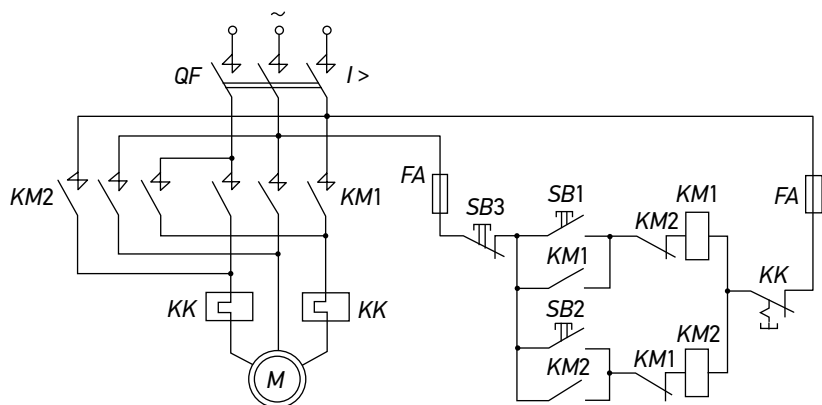


Рис. 2.2. Схема управления асинхронным двигателем с использованием реверсивного магнитного пускателя

В случае необходимости только торможения двигателя при достижении им нулевой скорости должна быть вновь нажата кнопка *SB3*, что приведет к отключению двигателя от сети и возвращению схемы в исходное положение. Если кнопка *SB3* нажата не будет, то это приведет к разбегу двигателя в другую сторону, т.е. к его реверсу.

Во избежание короткого замыкания в цепи статора, которое может возникнуть в результате одновременного ошибочного нажатия кнопок *SB1* и *SB2*, в реверсивных магнитных пускателях иногда предусматривается специальная механическая блокировка. Она представляет собой рычажную систему, которая предотвращает втягивание одного контактора, если включен другой. В дополнение к механической блокировке в схеме используется типовая электрическая блокировка, применяемая в реверсивных схемах управления. Она предусматривает перекрестное включение размыкающих контактов аппарата *KM1* в цепь катушки аппарата *KM2*, и наоборот.

Отметим, что повышению надежности и удобства в эксплуатации способствует использование в схеме воздушного автоматического выключателя *QF*. Его наличие исключает возможность работы привода при обрыве одной фазы, при однофазном коротком замыкании, как это может иметь место при установке предохранителей, а также он не требует замены элементов (как в предохранителях при сгорании их плавкой вставки).

Схема управления многоскоростным асинхронным двигателем.
 Эта схема (рис. 2.3) обеспечивает получение двух скоростей двигателя путем соединения секций (полуобмоток) обмотки статора в треугольник или двойную звезду, а также его реверсирование. Защита электропривода осуществляется тепловыми реле *КК1* и *КК2* и предохранителями *FA*.

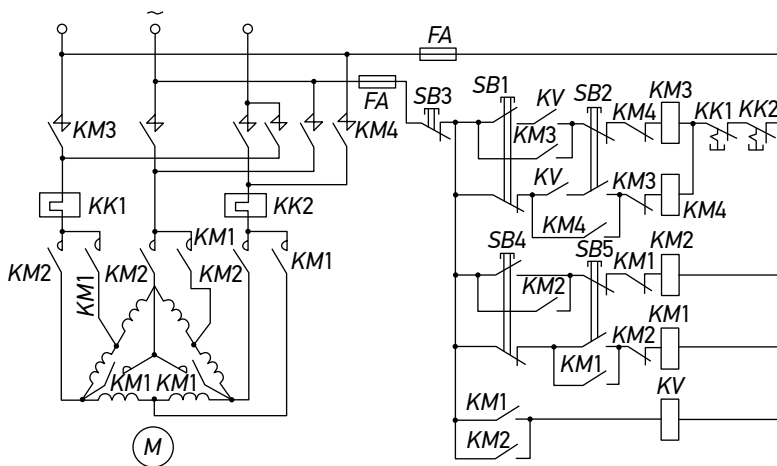


Рис. 2.3. Схема управления двухскоростным асинхронным двигателем

Для пуска двигателя на низкую скорость вращения нажимается кнопка *SB4*, после чего срабатывает контактор *KM2* и блокировочное реле *KV*. Статор двигателя оказывается включенным по схеме треугольника, а реле *KV*, замкнув свои контакты в цепях катушек аппаратов *KM3* и *KM4*, подготавливает подключение двигателя к источнику питания. Нажатие кнопки *SB1* или *SB2* приводит к включению соответственно в направлении «Вперед» или «Назад».

После разбега двигателя до низкой скорости может быть осуществлен его разгон до высокой скорости. Для этого нажимается кнопка *SB5*, что приведет к отключению контактора *KM2*, включению контактора *KM1* и пересоединению тем самым секций обмоток статора с треугольника на двойную звезду.

Остановка двигателя производится нажатием кнопки *SB3*, что вызовет отключение всех контакторов от сети и торможение двигателя выбегом.

Применение в схеме двухцепных кнопок управления не допускает одновременного включения контакторов *КМ1* и *КМ2*, *КМ3* и *КМ4*. Этой же цели служит перекрестное включение размыкающих блок-контактов контакторов *КМ1* и *КМ2*, *КМ3* и *КМ4* в цепи их катушек.

Контрольные вопросы

1. Что такое критическое скольжение и критический момент двигателя?
2. Как осуществляется динамическое торможение асинхронного двигателя?
3. Дайте характеристики режима торможения противовключением.
4. Как осуществляется реверс асинхронного двигателя?
5. Особенности двухдвигательного привода с общим механическим валом.
6. Свойства двухдвигательного привода с общим электрическим валом.

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник. — М. : Академия, 2007.
3. Зимин Е. Н., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

3. Переходные процессы в электрических приводах. Пусковой режим работы электрических приводов различного типа

Переходный процесс или переходный режим в электрическом приводе характеризуется переходом от одного установившегося состояния к другому, когда изменяются ток, момент сопротивления и скорость двигателя. Типичными переходными режимами работы электропривода являются пусковой режим и режим торможения.

Схема пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением по принципу времени. Эта схема (рис. 3.1, *a*) содержит кнопки управления *SB1* (пуск) и *SB2* (останов) двигателя, линейный контактор *KM1*, обеспечивающий подключение двигателя к сети, и контактор ускорения *KM2* для выключения (шунтирования) пускового резистора R_d . В качестве датчика времени в схеме использовано электромагнитное реле времени *KT*. При подключении схемы к источнику питания напряжением U происходит возбуждение двигателя и срабатывает реле *KT*, размыкая свой размыкающий контакт в цепи катушки контактора *KM2* и подготавливая двигатель к пуску.

Пуск двигателя начинается после нажатия кнопки *SB*, в результате чего получает питание контактор *KM1*, который своим главным силовым контактом подключает двигатель к источнику питания. Двигатель начинает разбег с резистором R_d в цепи якоря, с помощью которого ограничивается пусковой ток двигателя. Одновременно замыкающий блок-контакт контактора *KM1* шунтирует кнопку *SB1*, и она может быть отпущена, а размыкающий блок-контакт *KM1* разрывает цепь питания катушки реле време-

ни KT . Через интервал времени $\Delta t_{к.т}$ после прекращения питания катушки реле времени, называемый выдержкой времени, размыкающий контакт KT замкнется в цепи катушки контактора $KM2$, последний включится и главным контактом замкнет пусковой резистор R_d , в цепи якоря. Таким образом, при пуске двигатель в течение времени $\Delta t_{к.т}$ разгоняется по искусственной характеристике 1 (рис. 3.1, б), а после шунтирования резистора R_d — по естественной 2. Величина сопротивления резистора R_d выбрана таким образом, что в момент включения двигателя ток I_1 в цепи и соответственно момент M_1 не превосходят допустимого уровня.

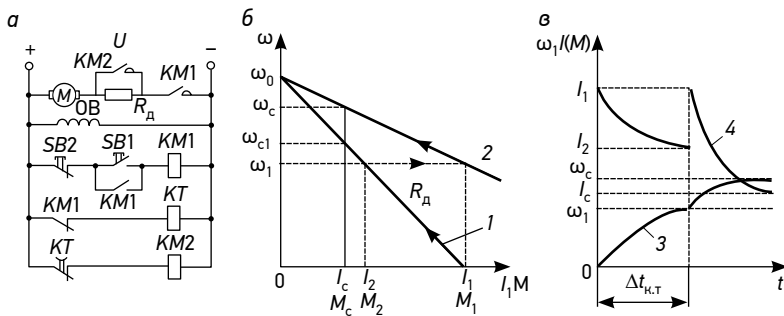


Рис. 3.1. Схема пуска двигателя:
 а — по принципу времени, б — характеристики двигателя,
 в — кривые переходного процесса

За время $\Delta t_{к.т}$ после начала пуска скорость вращения двигателя достигает величины ω_1 , а ток в цепи якоря снижается до уровня I_2 (рис. 3.1, в). После шунтирования R_d происходит бросок тока в цепи якоря от I_2 до I_1 , который не превышает допустимого уровня. Изменение скорости, тока и момента во времени происходит по экспоненте.

Останов двигателя осуществляется нажатием кнопки $SB2$, что приведет к отключению якоря двигателя от источника питания и его торможению под действием момента сопротивления на его валу. Такой способ останова двигателя получил название «торможение выбегом».

Схема пуска двигателя в две ступени по принципу ЭДС и динамического торможения по принципу времени. В этой схеме (рис. 3.2, а) в качестве датчика ЭДС использован якорь двигателя, к которому подключены катушки контакторов ускорения $KM1$ и $KM2$,

обеспечивающих шунтирование пусковых резисторов R_{y1} и R_{y2} . С помощью регулировочных резисторов R_{y1} и R_{y2} эти контакторы могут быть настроены на срабатывание при определенных скоростях двигателя.

Для осуществления торможения в схеме предусмотрен резистор $R_{д3}$, подключение и отключение которого осуществляется контактором торможения $КМ3$. Для обеспечения выдержки времени используется электромагнитное реле времени $КТ$, размыкающий контакт которого включен в цепь катушки контактора торможения $КМ2$.

После подключения схемы к источнику питания происходит возбуждение двигателя, а аппараты схемы остаются в исходном положении. Пуск двигателя осуществляется нажатием кнопки $SB1$, что приводит к срабатыванию линейного контактора $КМ$ и подключению двигателя к источнику питания. Двигатель начинает разбег с включенными резисторами $R_{д1} + R_{д2}$ в цепи якоря по характеристике 1 (рис. 3.2, б). По мере увеличения скорости двигателя растет его ЭДС и соответственно напряжение на катушках контакторов $КМ1$ и $КМ2$. При скорости ω_1 срабатывает контактор $КМ1$, закорачивая своим контактом первую ступень пускового резистора $R_{д2}$, и двигатель переходит на характеристику 2. При скорости ω_2 срабатывает контактор $КМ2$, шунтируя вторую ступень пускового резистора $R_{д2}$. Двигатель выходит на естественную характеристику 3 и заканчивает свой разбег в точке установившегося режима с координатами $\omega_c - M_c$, определяемой пересечением естественной характеристики 3 двигателя и характеристики нагрузки.

Для перехода к режиму торможения нажимается кнопка $SB2$. Катушка контактора $КМ$ теряет питание, размыкается замыкающий силовой контакт $КМ$ в цепи якоря двигателя, и он отключается от источника питания. Размыкающий блок-контакт $КМ$ в цепи катушки контактора торможения $КМ3$ замыкается, последний срабатывает и своим главным контактом подключает резистор $R_{д3}$ к якорю M , переводя двигатель в режим динамического торможения по характеристике 4 (рис. 3.2, б). Одновременно размыкается замыкающий контакт контактора $КМ$ в цепи реле времени $КТ$, оно теряет питание и начинает отсчет времени. Через интервал времени, который соответствует снижению скорости двигателя до нуля, реле времени отключается и своим контактом разрывает цепь питания контактора $КМ3$. Резистор $R_{д3}$ отключается от якоря M двигателя, торможение заканчивается, и схема возвращается в свое исходное положение.

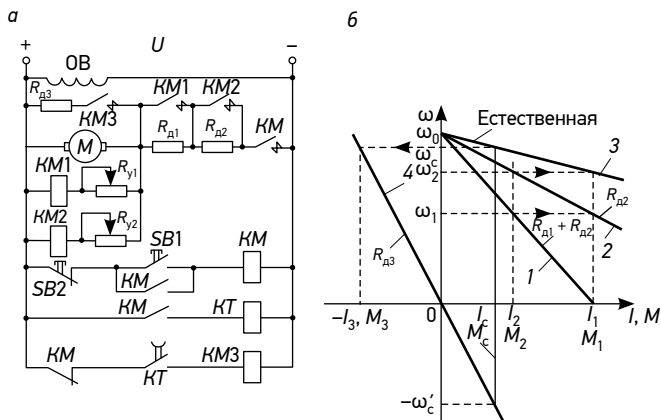


Рис. 3.2. Схема пуска двигателя по принципу ЭДС и динамического торможения:
 а — по принципу времени, б — характеристики двигателя

Применение динамического торможения обеспечивает более быстрый останов двигателя и тем самым быстрое прекращение движения исполнительного органа рабочей машины.

Схема управления пуском двигателя по принципу времени, реверсом и торможением противовключением по принципу ЭДС. В этой схеме (рис. 3.3, а) предусмотрено два линейных контактора $KM1$ и $KM2$, обеспечивающих его вращение в условных направлениях «Вперед» и «Назад». Главные контакты этих аппаратов образуют реверсивный контактный мостик, с помощью которого можно изменить полярность напряжения на якоре M и тем самым осуществлять торможение противовключением и реверс (изменение направления вращения) двигателя. В якорной цепи помимо пускового резистора $R_{д1}$ включен резистор противовключения $R_{д2}$, который управляется контактором противовключения $KM3$.

Управление двигателем при торможении противовключением и реверсе осуществляется с помощью двух реле противовключения $KV1$ и $KV2$. Их назначение в том, чтобы в режиме противовключения для ограничения тока в якоре до допустимого уровня обеспечить ввод в цепь якоря в дополнение к пусковому резистору $R_{д1}$ резистор противовключения $R_{д2}$, что достигается выбором точки присоединения катушек реле $KV1$ и $KV2$ к резистору ($R_{д1} + R_{д2}$).

Пуск двигателя в любом направлении осуществляется в одну ступень в функции времени. При нажатии, например кнопки $SB1$,

срабатывает контактор $KM1$ и подключает якорь M к источнику питания. За счет падения напряжения на резисторе $R_{д1}$ от пускового тока срабатывает реле времени KT , размыкающее свой контакт в цепи контактора $KM4$.

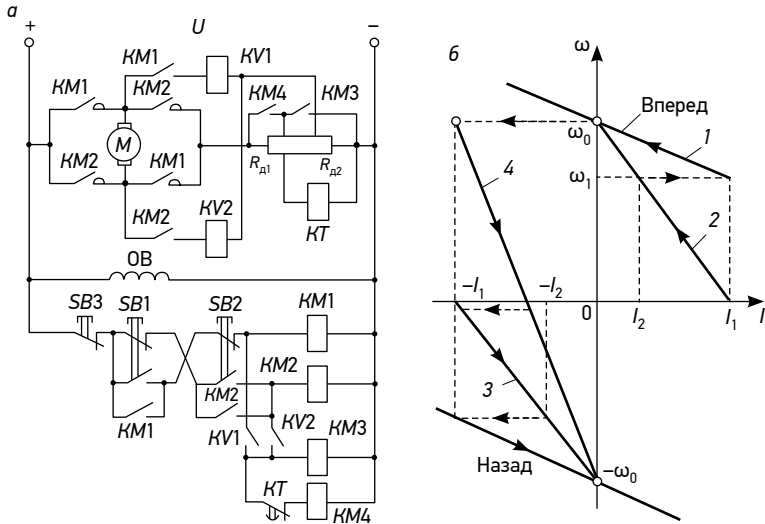


Рис. 3.3. Схема управления:
 а — пуском и реверсом двигателя, б — характеристики двигателя

Включение $KM1$ приведет также к срабатыванию реле $KV1$, которое замкнет свой замыкающий контакт в цепи контактора противовключения $KM3$. Это вызовет включение $KM3$, что приведет к закорачиванию ненужного при пуске резистора противовключения $R_{д2}$ и одновременно катушки реле времени KT . Двигатель начнет разбег по характеристике 2 (рис. 3.3, б), а реле времени KT — отсчет выдержки времени.

По истечении выдержки времени реле KT замкнет свой контакт в цепи катушки контактора KM , он включится, замкнет пусковой резистор $R_{д1}$, и двигатель выйдет на свою естественную характеристику 1.

Для осуществления торможения нажимается кнопка $SB2$, в результате чего отключаются контактор $KM1$, реле $KV1$, контакторы $KM3$ и $KM4$ и включается контактор $KM2$. Напряжение на якоре двигателя изменяет свою полярность, и двигатель переходит в режим торможения противовключением с двумя резисторами в цепи

якоря $R_{Д1}$ и $R_{Д2}$. Несмотря на замыкание контакта $KМ2$ в цепи реле $KV2$, оно в результате оговоренной выше настройки не включается и тем самым не дает включиться аппаратам $KМ3$ и $KМ4$ и зашунтировать резисторы $R_{Д1}$ и $R_{Д2}$.

Перевод двигателя в режим противовключения соответствует его переходу с естественной характеристики 1 на искусственную характеристику 4 (рис. 3.3, б). Во всем диапазоне скоростей $0 < \omega < \omega_0$ на этой характеристике двигатель работает в режиме противовключения.

По мере снижения скорости двигателя растет напряжение на катушке реле $KV2$, и при скорости, близкой к нулю, оно достигнет напряжения срабатывания. Если к этому моменту времени кнопка $SB2$ будет отпущена, то отключается контактор $KМ2$, схема возвращается в исходное положение, и на этом процесс торможения заканчивается.

Если же при достижении малой скорости кнопка $SB2$ остается нажатой, то включается реле $KV2$ и процесс пуска двигателя повторяется, но уже в противоположную сторону. Таким образом, реверсирование двигателя включает в себя два этапа: торможение противовключением и пуск в противоположном направлении. Второй этап реверса изображен на рис. 3.3 переходом двигателя с характеристики 4 на характеристику 3 , соответствующую обратной полярности напряжения на якоре двигателя и наличию в якоре добавочного резистора $R_{Д1}$.

Контрольные вопросы

1. Дайте переходную характеристику скорости и момента двигателя.
2. Характер пусковых диаграмм двигателей постоянного тока.
3. Особенности получения пусковых диаграмм асинхронных двигателей.
4. Переходный процесс в системе «управляемый преобразователь — двигатель».

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник. — М. : Академия, 2007.

4. Регулирование скорости электроприводов постоянного тока с различным видом возбуждения

Регулирование скорости электроприводов осуществляется в тех случаях, когда требуется обеспечить движение исполнительных органов рабочих машин с высокими показателями качества — большим диапазоном регулирования координат и точностью их поддержания, заданным качеством переходных процессов, а также высокой экономичностью или оптимальным (наилучшим) функционированием технологического оборудования и самого электропривода.

Для обеспечения такого управления в структуру электропривода входит силовой управляемый полупроводниковый преобразователь электроэнергии -выпрямитель, регулятор напряжения, преобразователь частоты, а схема управления строится с использованием обратных связей по регулируемым координатам (переменным). Другими словами, силовая часть такого электропривода имеет структуру *«преобразователь — двигатель»*, в которой двигатель питается от управляемого преобразователя.

Важной характеристикой большинства современных замкнутых систем управления является возможность гибкой настройки их параметров, программирования и перепрограммирования алгоритмов управления электропривода, что обеспечивается применением микропроцессорных средств управления. Использование микропроцессорных средств позволяет также повышать надежность функционирования электроприводов и технологического оборудования за счет диагностики при их работе, резервирования каналов управления и т.д.

Характеристики разомкнутых электроприводов, построенных по системе *«преобразователь — двигатель»* (П-Д), могут иметь относительно невысокую жесткость из-за наличия внутреннего со-

противления преобразователя и самого двигателя. Для получения значительных диапазонов и высокой точности регулирования скорости требуется иметь более жесткие характеристики, которые можно подучить лишь в замкнутой системе П-Д. Кроме того, характеристики разомкнутой системы не обеспечивают точного регулирования (или ограничения) тока и момента, что также требует перехода к замкнутой системе П-Д. Рассмотрим принципы построения и действия замкнутых схем регулирования скорости, тока, момента и положения с использованием различных обратных связей.

Замкнутая система П-Д с отрицательной обратной связью по скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Основу системы составляет разомкнутая схема П-Д. На валу двигателя находится датчик скорости — тахогенератор ТГ (рис. 4.1, а), выходное напряжение которого $U_{ТГ} = \gamma\omega$, пропорциональное скорости двигателя, является сигналом обратной связи. Коэффициент пропорциональности γ носит название коэффициента обратной связи по скорости и может регулироваться за счет изменения тока возбуждения тахогенератора $I_{ТГ}$.

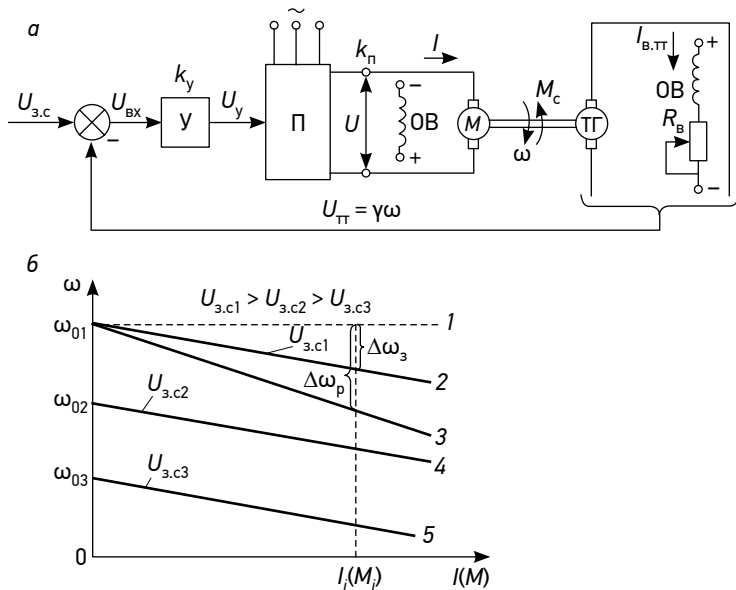


Рис. 4.1. Замкнутая система с обратной связью по скорости:
а — схема; б — характеристики

Сигнал обратной связи $U_{\Gamma\Gamma}$ сравнивается с задающим сигналом скорости $U_{3.c}$, и их разность в виде сигнала рассогласования (ошибки) $U_{\text{вх}}$ подается на вход усилителя $У$, который с коэффициентом k_y , усиливает сигнал рассогласования $U_{\text{вх}}$ и подает его в виде сигнала управления U_y на вход преобразователя П, в качестве которого используется управляемый выпрямитель. Усилитель в этой схеме является пропорциональным регулятором скорости.

Для получения формул характеристик двигателя в замкнутой системе воспользуемся выражениями для электромеханической ω (M) и механической ω (I) характеристик двигателя в разомкнутой схеме и соотношениями, следующими из рассмотрения рис. 4.1, а

$$\omega(I) = \frac{E_{\text{п}}}{k_{\Phi}} = \frac{I(R_{\text{я}} + R_{\text{п}})}{k_{\Phi}};$$

$$\omega(M) = \frac{E_{\text{п}}}{k_{\Phi}} = \frac{M(R_{\text{я}} + R_{\text{п}})}{k_{\Phi}};$$

$$U_{\text{вх}} = U_{3.c} - \gamma\omega;$$

$$U_y = k_y U_{\text{вх}};$$

$$E_{\text{п}} = k_{\text{п}} U_y;$$

где $E_{\text{п}}$ — ЭДС преобразователя; k — конструктивный коэффициент двигателя; Φ — магнитный поток двигателя; I — ток якоря двигателя; $R_{\text{я}}$, $R_{\text{п}}$ — соответственно сопротивление якоря двигателя и преобразователя; M — момент двигателя.

Заменяя последовательно $E_{\text{п}}$ на ее выражение U_y и $U_{\text{вх}}$, и далее, после несложных преобразований получаем следующие формулы для характеристик двигателя в замкнутой системе:

$$\omega = \frac{k_y k_{\text{п}} U_{3.c}}{c(1+k_c)} - \frac{I(R_{\text{я}} + R_{\text{п}})}{c(1+k_c)};$$

$$\omega = \frac{k_y k_{\text{п}} U_{3.c}}{c(1+k_c)} - \frac{M(R_{\text{я}} + R_{\text{п}})}{c^2(1+k_c)};$$

где $c = k_{\Phi}$; $k_c = \gamma k_y k_{\text{п}} / c$ — общий коэффициент усиления замкнутой системы П-Д.

Для анализа жесткости получаемых характеристик сопоставим перепады скорости в разомкнутой $\Delta\omega_p$ и замкнутой $\Delta\omega_3$ системах при одном и том же токе или моменте:

$$\Delta\omega_p = \frac{I_y(R_{я} + R_{п})}{c};$$

$$\Delta\omega_3 = \frac{I_y(R_{я} + R_{п})}{c(1 + k_c)} = \Delta\omega_p(1 + k_c).$$

Так как всегда $k_c > 0$, то $\Delta\omega_3 < \Delta\omega_p$, т.е. жесткость получаемых характеристик в замкнутой системе больше жесткости характеристик в разомкнутой системе. Сами характеристики, показанные на рис. 4.1, б, представляют собой прямые параллельные линии 2, 4 и 5, расположение которых определяется уровнем задающего сигнала по скорости $U_{3,с}$ и соответственно скоростью холостого хода ω_0 . Здесь же для сравнения приведена характеристика двигателя в разомкнутой (прямая 3) системе.

Для нахождения предельной по жесткости характеристики устремим коэффициент усиления системы k_c в бесконечность. Видно, что при $k_c \rightarrow \infty$ $\Delta\omega_3 \rightarrow 0$, т.е. в пределе в данной замкнутой системе может быть получена абсолютно жесткая характеристика, которая изображена на рис. 4.1, б в виде штриховой линии 1.

Рассмотрим физическую сторону процесса регулирования скорости в данной системе. Предположим, что двигатель работает под нагрузкой в установившемся режиме и по каким-то причинам увеличился момент нагрузки M_c . Так как развиваемый двигателем момент стал меньше момента нагрузки, его скорость начнет снижаться, и соответственно будет снижаться сигнал обратной связи по скорости $U_{ТГ} = \gamma\omega$. Это, в свою очередь, вызовет увеличение сигналов рассогласования U_m и управления U_y и приведет к повышению ЭДС преобразователя, а следовательно, напряжения и скорости двигателя.

При уменьшении момента нагрузки обратная связь действует в другом направлении, приводя к снижению ЭДС преобразователя. Таким образом, благодаря наличию обратной связи осуществляется автоматическое регулирование ЭДС преобразователя и тем самым подводимого к двигателю напряжения, за счет чего получаются более жесткие характеристики электропривода. В разомкнутой системе, напротив, при изменении момента нагрузки ЭДС

преобразователя не изменяется, в результате чего жесткость характеристик электропривода оказывается меньше.

Для получения жестких характеристик в системе П-Д кроме обратной связи по скорости используются также отрицательная обратная связь по напряжению и положительная обратная связь по току двигателя и их сочетания.

Схема управления, обеспечивающая ограничение тока и момента двигателя постоянного тока с помощью нелинейной отрицательной обратной связи по току. В качестве датчика тока в этой схеме (рис. 4.2, а) используется шунт с сопротивлением $R_{ш}$, падение напряжения на котором пропорционально току якоря I . В результате сигнал обратной связи по току

$$U_{o.t} = \beta I;$$

где β — коэффициент обратной связи по току, Ом.

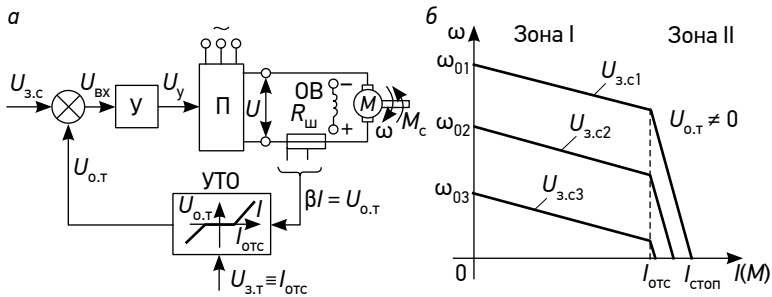


Рис. 4.2. Замкнутая система с обратной связью по току:
а — схема; б — характеристики

Отметим, что в качестве шунта $R_{ш}$ часто используется обмотка дополнительных полюсов или компенсационная обмотка двигателя.

Сигнал обратной связи U_{BJ} поступает на узел токоограничения УТО, называемый также узлом токовой отсечки, вместе с сигналом задания тока $U_{з.т}$. Этот сигнал определяет уровень тока отсечки $I_{отс}$, с которого начинается регулирование (ограничение) тока.

Работа УТО в соответствии с его характеристикой $U_{o.t}(I)$ (рис. 4.2, а) происходит следующим образом. При токе в якоре, меньшем заданного тока отсечки, т.е. пока $I \leq I_{отс}$, сигнал обратной связи на выходе УТО равен нулю. Другими словами, схема в диапазоне

тока $0 \dots I_{отс}$ является разомкнутой и двигатель имеет характеристики, изображенные на рис. 4.2, б в зоне I.

При $I > I_{отс}$ на выходе УТО появляется сигнал отрицательной обратной связи $U_{о.т} = \beta I$. Электропривод становится замкнутым и начинает работать в зоне II (рис. 4.2, б). Для пояснения вида характеристик электропривода в этой зоне запишем выражение для сигнала рассогласования

$$U_{вх} = U_{з.с} - \beta I;$$

При увеличении тока I сигнал $R_{ш}$ уменьшается, что вызовет уменьшение сигнала U_y и $E_{п}$. Это приведет к уменьшению напряжения на двигателе U и соответствующему снижению тока в якоре двигателя. Характеристики двигателя становятся крутопадающими (мягкими), что и отражает эффект регулирования (ограничения) тока и соответственно момента. При увеличении коэффициента усиления системы характеристики в зоне II все ближе приближаются к вертикальным линиям. Уровень ограничения тока определяется задающим сигналом (уставкой) $U_{з.т}$. Ток при нулевой скорости двигателя получил название тока стопорения $I_{стоп}$.

Контрольные вопросы

1. В чем принцип реостатного регулирования скорости?
2. Приведите математическую зависимость скорости от сопротивления якорной цепи.
3. Дайте реостатные характеристики двигателя.
4. Как осуществляется регулирование скорости изменением потока возбуждения?
5. Какие бывают схемные решения регулирования скорости шунтированием обмотки якоря?

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Зимин Е. Н., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

5. Регулирование скорости электропривода изменением питающего напряжения

Замкнутая схема электропривода с двигателем постоянного тока и обратными связями по скорости и току. Эта схема обеспечивает получение характеристик двигателя, имеющих различную жесткость участков, — высокую для точного поддержания скорости на заданном уровне, и малую, что требуется для ограничения тока и момента двигателя в переходных процессах. Это определяется использованием в схеме двух нелинейных обратных связей по скорости и току (рис. 5.1, а). Для создания нелинейности цепей обратных связей использованы рассмотренный ранее узел УТО и узел ограничения скорости УСО, характеристики которых показаны внутри соответствующих условных изображений. Нелинейность обратных связей приводит к разделению области механических характеристик (рис. 5.1, б) на три зоны: I, II и III.

В зоне I в диапазоне токов $0 \dots I_{отс}$ действует только обратная связь по скорости, обеспечивая жесткие характеристики электропривода. В зоне II при $I > I_{отс}$ вступает в действие обратная связь по току и характеристики становятся мягче. При дальнейшем увеличении тока и уменьшении скорости ниже скорости отсечки $\omega_{отс}$ перестает действовать обратная связь по скорости и за счет действия обратной связи по току характеристики становятся еще мягче (зона III), обеспечивая требуемое ограничение тока и момента.

Схема управления с подчиненным регулированием координат. Эффективное и качественное регулирование координат в системе П-Д обеспечивает принцип подчиненного регулирования. Напомним, что этот принцип предусматривает регулирование каждой координаты с помощью своего отдельного регулятора и соответствующей обратной связи. Тем самым регулирование каждой координаты происходит в своем замкнутом контуре, и требуемые

характеристики электропривода в статике и динамике могут быть получены за счет выбора схемы и параметров регулятора этой координаты и цепи ее обратной связи.

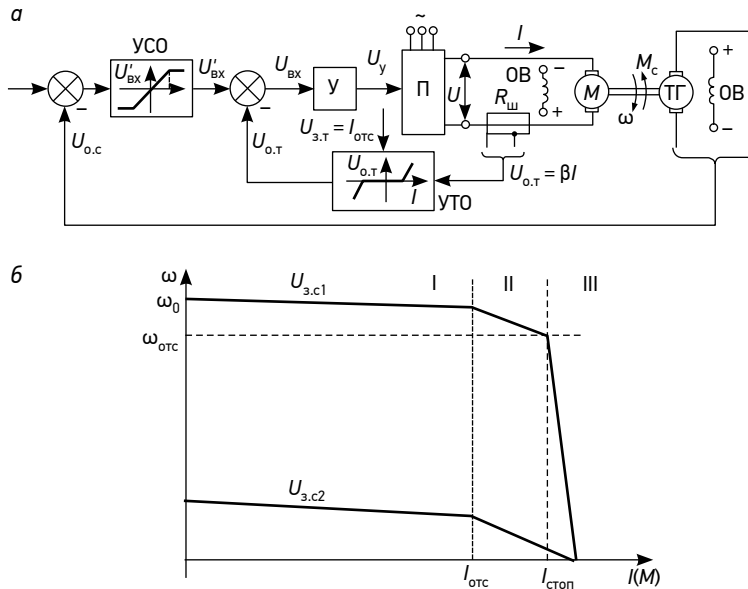


Рис. 5.1. Замкнутая система с обратными связями по скорости и току: а — схема, б — характеристики

Управление внутренним контуром с помощью выходного сигнала внешнего контура определяет еще одно ценное свойство таких систем. Оно заключается в возможности простыми средствами ограничивать любую регулируемую координату, например ток и момент, на заданном уровне. Для этого требуется всего лишь ограничить сигнал, поступающий с внешнего контура.

Рассмотрим схему электропривода (рис. 5.2, а) с подчиненным регулированием, выходной регулируемой координатой которого является скорость. Управляющая часть схемы состоит из двух замкнутых контуров регулирования: тока (момента), содержащего регулятор тока РТ и датчик тока ДТ, и скорости, содержащего регулятор скорости РС и датчик скорости (тахогенератор) ТГ.

Регуляторы тока и скорости в большинстве схем электропривода этого типа выполняются на базе операционных усилителей (ОУ).

Включение в цепи РС задающего сигнала скорости $U_{з.с}$ и его обратной связи — резисторов $R1$ и $R_{о.с.1}$ — обеспечивает изменение (усиление или ослабление) этого сигнала с коэффициентом $k_2 = R_{о.с.1}/R1$. Аналогично изменение сигнала обратной связи по скорости $U_{о.с}$ происходит с коэффициентом $k_1 = R_{о.с.1}/R2$. Такой регулятор получил название пропорционального (П) регулятора скорости.

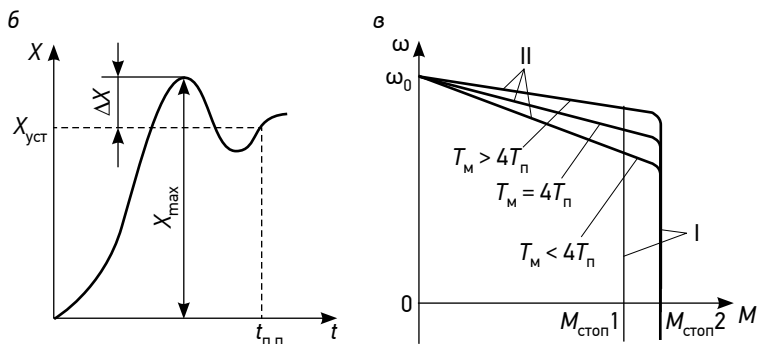
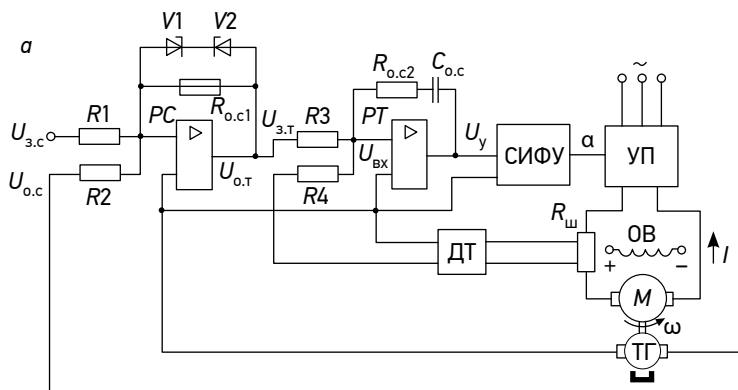


Рис. 5.2. Электропривод с подчиненным регулированием координат: а — схема, б — динамические характеристики, в — статические характеристики

При включении в цепи ОУ конденсаторов (реактивных электрических элементов) его функциональные возможности по преобразованию электрических сигналов становятся шире. Так, схема PT с включением в цепь обратной связи конденсатора $C_{о.с}$ последовательно с резистором $R_{о.с.2}$ позволяет получить сигнал U_y на выходе PT в виде суммы двух составляющих

$$U_y = k_3 U_{\text{вх}} + \frac{1}{T} \int U_{\text{вх}} dt.$$

Сигнал U_y содержит пропорциональную и интегральную составляющие входного сигнала $U_{\text{вх}}$, т.е. PT является в этом случае пропорционально-интегральным (ПИ) регулятором. По каким же критериям и условиям выбираются схема и параметры цепей того или иного регулятора? Основным условием здесь является желаемый (заданный) характер переходных процессов при регулировании координат. Из всех возможных видов обычно выбирают график с затухающими колебаниями. Такой график является оптимальным в том смысле, что он позволяет обеспечить устойчивые переходные процессы при небольших длительностях и перерегулированиях. Распространенной настройкой регуляторов такого вида является так называемый технический оптимум, при котором перерегулирование $\Delta X = X_{\text{max}} - X_{\text{уст}}$ составляет 4,3% установившегося уровня, а время переходного процесса $t_{\text{п.п}} = 4,1 T_{\text{п}}$, где $T_{\text{п}}$ — электромагнитная постоянная времени тиристорного преобразователя, принимаемая обычно равной 0,01 с. В теории электропривода разработаны методы расчета параметров цепей PC и PT , обеспечивающих такой характер регулирования координат электропривода.

Как уже отмечалось, схема подчиненного регулирования координат позволяет простыми средствами ограничивать координаты электропривода на заданном уровне. В схеме для ограничения тока и момента в цепь обратной связи PC включены стабилитроны $VD1$ и $VD2$. В результате этого выходное напряжение PC , являющееся входным задающим сигналом (уставкой) тока $U_{3.т}$, ограничивается, тем самым ток и момент двигателя не могут превзойти заданного уровня.

На рис. 5.2, в приведены статические характеристики электропривода с подчиненным регулированием координат и настройкой на «технический оптимум». Их особенность — наличие вертикального участка I, обеспечивающего ограничение тока и момента, и участка II с высокой жесткостью характеристики, определяемой соотношениями двух постоянных времени — электромагнитной $T_{\text{м}}$ и электромагнитной $T_{\text{п}}$ преобразователя.

В схемах подчиненного регулирования используется и другой критерий настройки регуляторов по так называемому симметричному оптимуму, который позволяет получить абсолютно жесткие статические характеристики на участке II (рис. 5.2, в), но переходные процессы в этом случае характеризуются большим

перерегулированием, доходющим до 55 %. При настройке на «симметричный оптимум» РС выполняется как ПИ-регулятор. При необходимости регулирования положения вала двигателя схема на рис. 5.2, а дополняется контуром положения, включающим в себя регулятор положения и датчик положения вала двигателя.

Отметим в заключение, что в силу своих больших функциональных возможностей схемы с подчиненным регулированием координат нашли очень широкое распространение в регулируемом электроприводе как постоянного, так и переменного тока.

Замкнутая схема управления электроприводом по системе «источник тока — двигатель постоянного тока». В электроприводах с двигателями постоянного тока нашли применение источники питания двигателей со свойствами источника тока. Такие электроприводы в разомкнутой структуре обладают свойствами источника момента, регулируемого по цепи возбуждения, а при введении обратной связи по скорости позволяют получать характеристики, пригодные и для целей регулирования скорости.

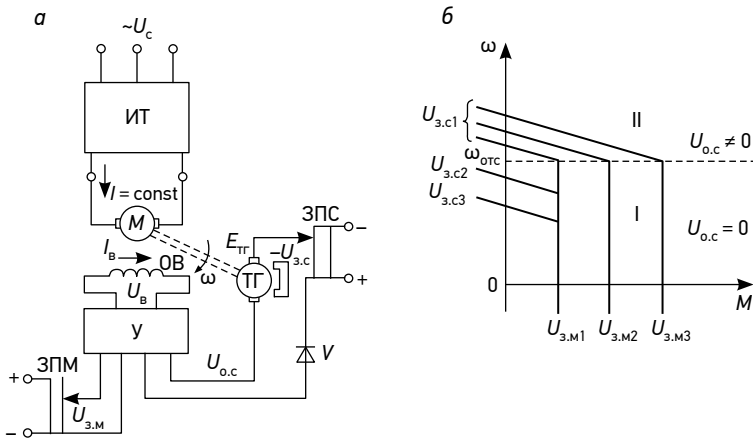


Рис. 5.3. Замкнутая система при питании двигателя от источника тока: а — схема, б — характеристики

Силовую часть этой схемы (рис. 5.3, а) образуют источник тока ИТ и якорь двигателя М, обмотка возбуждения которого ОВ подключена к усилителю У, имеющему два входа. По первому входу на усилитель с потенциометра ЗПМ поступает задающий сиг-

нал момента U_{3M} , уровень которого определяет величину момента на вертикальном участке механической характеристики (рис. 5.3, б).

На второй вход $У$ по цепи, состоящей из тахогенератора ТГ, диода V задающего потенциометра скорости ЗПС, подается сигнал нелинейной отрицательной обратной связи по скорости $U_{o.c}$. Цепь обратной связи собрана и настроена таким образом, что диод V начнет пропускать ток по ней только тогда, когда ЭДС тахогенератора превышает задающий сигнал по скорости $U_{3.c}$, что произойдет при скоростях, больших $\omega_{отс}$. При скоростях $\omega < \omega_{отс}$ диод V закрыт и обратная связь по скорости не действует ($U_{o.c} = 0$). Нелинейный характер обратной связи по скорости определяет наличие двух зон на плоскости механических характеристик рис. 5.3, б. При $\omega < \omega_{отс}$ (зона I) $U_{o.c} = 0$ и на вход $У$ подается неизменный по величине сигнал задания момента $U_{3.M}$. Напряжение возбуждения на его выходе U_B , ток возбуждения I_B и определяемый им момент M постоянны, что и определяет вертикальные участки характеристик на рис. 5.3, б.

При $\omega > \omega_{отс}$ (зона II на рис. 5.3, б) открывается диод V и на входе $У$ появляется сигнал обратной связи по скорости, противоположный по знаку сигналу $U_{3.M}$. Суммарный сигнал U_y на входе $У$ станет равным

$$U_y = U_{3.M} - U_{o.c} = U_{3.M} - \gamma\omega.$$

Как видно, при увеличении скорости сигнал U_y на входе $У$ будет снижаться, пропорционально ему будут уменьшаться напряжение U_B на выходе $У$, ток возбуждения I_B двигателя и тем самым его момент. Механические характеристики приобретают вид наклонных прямых, показанных на рис. 5.3, б. Таким образом, рассматриваемая схема электропривода обеспечивает регулирование двух координат — скорости и момента. Величина сигнала U_{3M} определяет уровень момента двигателя в зоне I характеристик, а величина сигнала U_{3C} — уровень скорости двигателя. Жесткость механических характеристик в зоне II определяется общим коэффициентом усиления электропривода.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается принцип действия электромашинного усилителя?
2. Дайте схему транзисторного и магнитного усилителей управления скоростью.

3. В чем принцип тиристорного регулирования скорости двигателей?
4. Приведите схемы нереверсивного и реверсивного способов тиристорного управления скоростью электроприводом.

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод: учебник. — М. : Академия, 2007.
3. Зимин Е. Н., Яковлев В. И., Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

6. Импульсное регулирование скорости привода постоянного тока

В качестве примера рассмотрим схему реализации реального замкнутого электропривода с двигателем постоянного тока независимого возбуждения.

Схема управления серийного электропривода типа ЭТЗР. Для привода механизмов различных металлообрабатывающих станков, требующих регулирования скорости при мощности до 11 кВт, используется серийный комплектный электропривод типа ЭТЗР (рис. 6.1) с двигателями серий ПБСТ, 2П или ПГТ. Электропривод этого типа выполнен в виде замкнутой системы регулирования скорости с отрицательной обратной связью по скорости, которая в зависимости от настройки обеспечивает относительный перепад скорости в пределах 0,5–10% при изменении момента нагрузки от $0,1M_{\text{ном}}$ до $M_{\text{ном}}$. В электроприводе обеспечивается также регулирование (ограничение) тока с помощью устройства токоограничения УТО. Для обеспечения устойчивости и требуемого качества переходных процессов электропривода в схеме применены гибкие обратные связи по скорости двигателя и результирующему сигналу управления $U_{\gamma 2}$.

Якорь двигателя, имеющего встроенный тахогенератор BR , получает питание от реверсивного тиристорного преобразователя с двумя комплектами тиристоров $VS1–VS6$, составляющих выпрямительную и инверторную группы. Управление этими группами осуществляется с использованием согласованного совместного принципа.

Для уменьшения переменной составляющей уравнивающего тока, протекающей между выпрямительной и инверторной группами, в схеме используются ограничительные реакторы $L1$ и $L2$. Включение в цепь якоря сглаживающего реактора $L3$ позволяет исключить режим прерывистого тока и повысить использование двигателя по току.

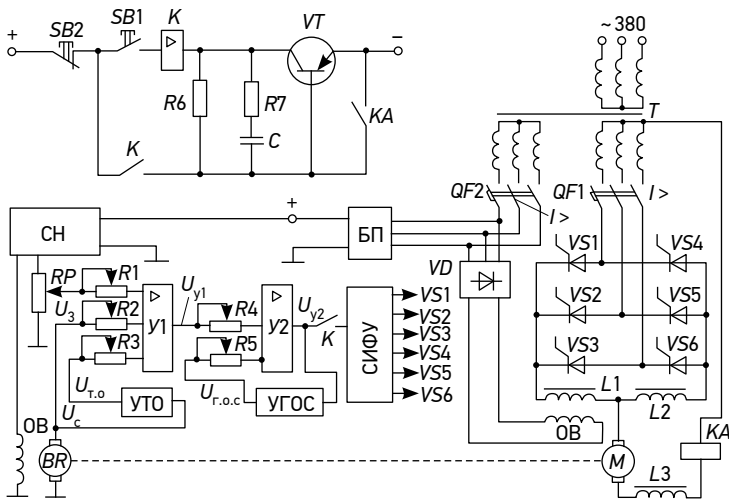


Рис. 6.1. Схема серийного электропривода типа ЭТЗР

Управление тиристорами $VS1–VS6$ обеспечивается транзисторной схемой импульсно-фазового управления СИФУ, работающей по вертикальному принципу. Она имеет три канала, каждый из которых работает на два тиристора, включенных в одну фазу.

Питание электропривода осуществляется от трехфазного трансформатора T с двумя вторичными обмотками. К одной из них, имеющей нулевой вывод, подключена силовая часть привода, а ко второй — обмотка возбуждения OB (через выпрямитель VD) и блок питания $БП$, от которого питается схема управления. Обмотка OB тахогенератора получает питание от стабилизатора напряжения $СН$.

В состав схемы управления электропривода входят промежуточный усилитель $Y1$, усилитель мощности (эмиттерный повторитель) $Y2$, узел токоограничения $УТО$, узел гибкой обратной связи $УГОС$, задающий потенциометр RP , кнопки управления $SB1$ и $SB2$ и пусковое реле K .

Сигнал управления U_{y1} формируется как алгебраическая сумма сигналов задающего U_z , обратной связи по скорости U_c и токоограничения $U_{т.о.}$, для выработки которого используется нелинейная положительная обратная связь по скорости двигателя. При токе якоря, меньшем тока отсечки, работает только контур регулирования скорости. При токе якоря, превышающем ток отсечки, за счет нелинейности цепи токоограничения отрицательная обратная связь по скорости ДПТ отключается и начинает действовать положи-

тельная обратная связь, обеспечивая ограничение тока и момента на заданном уровне.

Для обеспечения необходимого качества переходных процессов электропривода в схеме используется гибкая обратная связь, действующая только в переходных процессах. Сигнал корректирующей гибкой обратной связи $U_{г.о.с}$ вместе с сигналом управления U_{y1} поступает на вход усилителя мощности $У2$ и после усиления в виде результирующего сигнала U_{y2} подается на вход СИФУ через замыкающий контакт пускового реле K . Управление реле осуществляется с помощью кнопок управления: $SB1$ при пуске двигателя $SB2$ и при его остановке. Реверсирование двигателя осуществляется путем изменения полярности задающего сигнала U_3 .

В электроприводе типа ЭТЗР реализуется ряд защит, блокировок и сигнализаций. Токовое реле $КА$, катушка которого включена в цепь якоря двигателя, а контакт — в цепь питания реле K , обеспечивает максимальную токовую защиту электропривода. При его срабатывании отключается реле K , с тиристоров снимаются сигналы управления и двигатель отключается от источника питания.

Автоматические выключатели $QF1$ и $QF2$ осуществляют максимальную токовую защиту силовой части тиристорного преобразователя, обмотки возбуждения двигателя и схемы управления.

Схема электропривода с микропроцессорным управлением. Рассмотрим схему электропривода с двигателем постоянного тока для регулирования положения исполнительного органа робототехнического устройства с микропроцессорным управлением (рис. 6.2, *a*). Электропривод должен обеспечивать перемещение и точное позиционирование исполнительного органа робота, для чего в нем используется обратная связь по положению. Для обеспечения высокой точности позиционирования в ЭП осуществляется также регулирование тока (момента) и скорости.

Рисунок (6.2, *a*) иллюстрирует характерный пример выполнения схем, когда в них применяются как аналоговые, так и цифровые узлы и устройства управления. Такие схемы, получившие название цифроаналоговых, сочетают в себе лучшие свойства тех и других устройств.

Силовая часть электропривода образована трехфазным мостовым реверсивным тиристорным преобразователем ТП, питаемым от трансформатора ТР.

Схема управления построена по принципу подчиненного регулирования координат. Регулирование тока производится аналоговым

пропорционально-интегральным регулятором тока РТ, на вход которого поступают сигналы обратной связи по току от датчика тока ДТ и задания тока $U_{3.т}$, с выхода регулятора скорости.

Аналоговый П-регулятор скорости РС формирует сигнал задания тока $U_{3.т}$ на основе своего задающего сигнала $U_{3.с}$, поступающего на него с внешнего по отношению к нему контура положения, и сигнала обратной связи по скорости, вырабатываемой тахогенератором ТГ. Стабилитроны $VD1$ и $VD2$ ограничивают сигнал на выходе РС, чем обеспечивается ограничение тока и момента двигателя.

Регулирование положения осуществляется с помощью микропроцессорной системы, включающей в себя микропроцессор МП, устройства памяти ОЗУ и ПЗУ, устройства сопряжения УС1–УС3, цифровой датчик положения ДП, цифроаналоговый преобразователь ЦАП. Сигнал задания положения $S_{3.п}$ поступает (задается) с терминала Т, подключаемого к микропроцессорной системе через УС3. Тем самым микропроцессорная система выполняет роль регулятора положения РП.

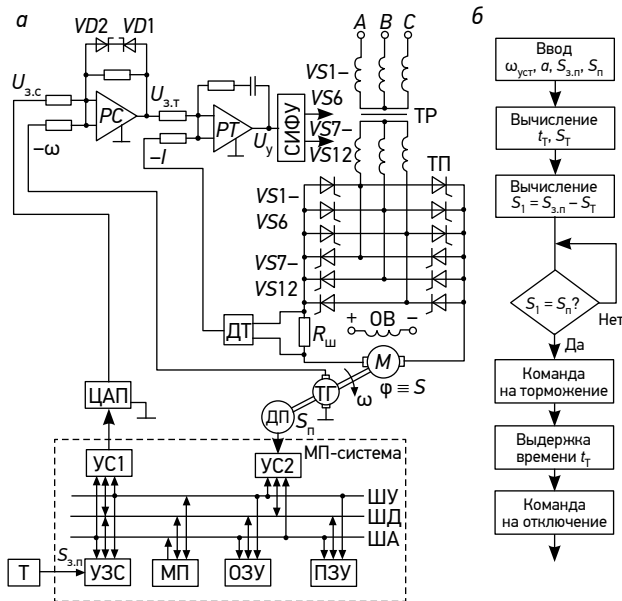


Рис. 6.2. Электропривод с микропроцессорным управлением:
а — схема, б — фрагмент программы

Работа цифрового регулятора положения в микропроцессорной системе может основываться на одном из двух принципов. Первый из них предусматривает реализацию статической характеристики РП в виде параболы, которая обеспечивает оптимальный график движения электропривода. Такой регулятор можно реализовать программным путем, записав в ПЗУ эту нелинейную характеристику РП.

Второй принцип работы РП основан на вычислении момента начала торможения электропривода, что также позволяет получить требуемую точность регулирования положения. Рассмотрим данный способ подробнее.

Реализация способа основана на том, что при известных скорости $\omega_{уст}$ и ускорении

$$a = \frac{M - M_c}{J}$$

могут быть рассчитаны время t_T и путь S_T , на участке торможения электропривода в конце отработки заданного перемещения $S_{з.п}$ по следующим формулам:

$$t_T = \frac{\omega_{уст}}{a};$$

$$S_T = \frac{\omega_{уст}^2}{2a}.$$

Алгоритм работы микропроцессорной системы при выработке сигнала на торможение приведен на рис. 6.2, б. Для его реализации в микропроцессорную систему вводятся данные по величинам $\omega_{уст}$, α , $S_{з.п}$ и сигнал $S_{п}$ датчика положения ДП, пропорциональный текущему положению вала двигателя и исполнительного органа. Микропроцессорная система производит вычисление t_T и S_T и разности $S_1 = S_{з.п} - S_3$. Затем сопоставляются величины разности S_1 с сигналом датчика положения $S_{п}$. Как только S_1 станет равной $S_{п}$, от микропроцессорной системы выдается команда на торможение электропривода, начинается отсчет выдержки времени t_T , по истечении этого интервала выработается команда на отключение электропривода.

Контрольные вопросы

1. В чем принцип импульсного изменения параметров схемы управления?
2. Дайте схемное решение реализации способа импульсного изменения параметров.
3. Приведите математические зависимости и временные диаграммы импульсного способа регулировки скорости.
4. Объясните характер использования логических функций для управления скоростью электропривода.
5. Принцип регулирования скорости привода импульсным изменением параметров.

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Зимин Е. Н., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

7. Электрический привод по системе «генератор — двигатель»

В зависимости от вида регулируемой координаты ЭП используются связи по скорости, положению, току, напряжению, магнитному потоку, ЭДС.

Во многих случаях требуется обеспечивать регулирование скольких координат ЭП, например тока (момента) и скорости двигателя. При этом для регулирования требуется источник питающего напряжения большой мощности, который бы позволял изменять скорость привода в широком диапазоне. Для решения такой задачи нашел применение привод постоянного тока, работающий по системе «генератор — двигатель (Г–Д)».

В этом случае система управления ЭП выполняется по одной из следующих структурных схем.

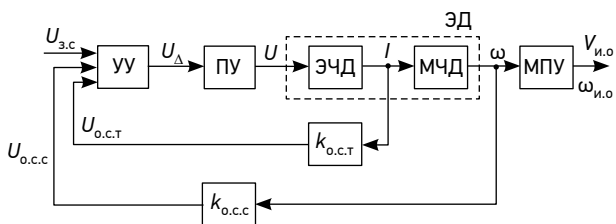


Рис. 7.1. Схема с общим усилителем

Схема с общим усилителем (рис. 7. 1). Для удобства описания работы схемы двигатель ЭД условно представлен двумя частями: электрической ЭЧД и механической МЧД. Схема предназначена для регулирования двух координат: тока I и скорости двигателя ω , а тем самым и скорости движения исполнительного органа $\omega_{и.о}$ или $V_{и.о}$. В этой схеме сигналы обратных связей по току $U_{о.м.т}$

и скорости $U_{o.c.c}$ подаются на вход управляющего устройства УУ, где вместе с задающим сигналом скорости $U_{з.с}$ алгебраически суммируются. Сигнал ошибки U_{Δ} далее подается на вход преобразователя ПУ, который своим выходным напряжением U управляет двигателем ЭД. Схема отличается простотой реализации, но не позволяет регулировать координаты ЭП независимо друг от друга.

В этой схеме за счет использования нелинейных обратных связей, называемых в теории ЭП отсечками, удается в некотором диапазоне изменения координат осуществлять их независимое регулирование, что частично устраняет указанный недостаток.

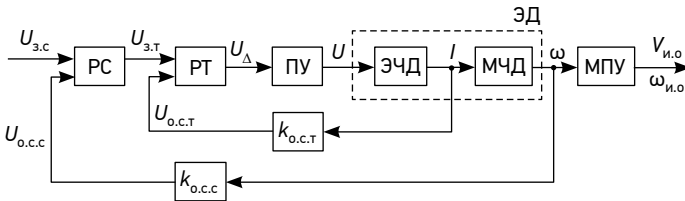


Рис. 7.2. Схема с подчиненным регулированием координат

Схема с подчиненным регулированием координат (рис.7.2). Схема отличается от предыдущей тем, что в ней регулирование каждой координаты осуществляется своими регуляторами тока РТ скорости РС, которые вместе с соответствующими обратными связями образуют замкнутые контуры. Они располагаются таким образом, что входным, задающим сигналом для внутреннего контура тока $U_{з.т}$ является выходной сигнал внешнего по отношению к нему контура скорости. Таким образом, внутренний контур тока подчинен внешнему контуру скорости — основной регулируемой координаты ЭП.

Достоинство такой схемы заключается в возможности оптимальной настройки регулирования каждой координаты, в силу чего она находит в настоящее время основное применение в ЭП. Кроме того, подчинение контура тока контуру скорости позволяет простыми средствами осуществлять ограничение тока и момента, для чего необходимо лишь ограничить на соответствующем уровне сигнал на выходе регулятора скорости.

При необходимости регулировать положение вала двигателя в схемы рис. 7.1 и 7.2 вводится соответствующая обратная связь по положению вала двигателя или исполнительного органа.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику режимам работы системы «Г-Д».
2. Объясните пусковой режим в системе «Г-Д».
3. Назовите способы регулирования скорости в системе «Г-Д».
4. Дайте схемное решение и приведите механические характеристики регулировки скорости в системе «Г-Д».

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник. — М. : Академия, 2007.
3. Зимин Е. Н., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

8. Регулирование скорости приводов на двигателях переменного тока

Типовые схемы управления асинхронным двигателем с фазным ротором. Схемы управления двигателя с фазным ротором, которые рассчитаны в основном на среднюю и большую мощность, должны предусматривать ограничение токов при их пуске, реверсе и торможении с помощью добавочных резисторов в цепи ротора. За счет включения резисторов в цепь ротора можно также увеличить момент при пуске, вплоть до уровня критического (максимального).

Обычно системы автоматического управления приводов на асинхронных двигателях решают задачу автоматического пуска, регулирования скорости и автоматического торможения, представляя собой единое схемное решение. Рассмотрим некоторые типовые схемы управления асинхронными двигателями.

Схема одноступенчатого пуска асинхронного двигателя в функции тока и динамического торможения в функции скорости. Схема (рис. 8.1) включает в себя контакторы $KM1$, $KM2$ и $KM3$; реле тока KA ; реле контроля скорости SR , промежуточное реле KV ; понижающий трансформатор для динамического торможения T ; выпрямитель VD . Максимальная токовая защита осуществляется предохранителями $FA1$ и $FA2$, защита от перегрузки двигателя — тепловыми реле $KK1$ и $KK2$.

Схема работает следующим образом. После подачи с помощью автоматического выключателя QF напряжения для пуска двигателя нажимается кнопка $SB1$, включается контактор $KM1$, силовыми контактами которого статор двигателя подключается к сети. Бросок тока в цепи ротора вызовет включение реле тока KA и размыкание цепи контактора ускорения $KM2$. Тем самым разбег двигателя начнется с пусковым резистором $R_{д2}$ в цепи ротора.

Включение контактора $KM1$ приводит также к шунтированию кнопки $SB1$, размыканию цепи катушки контактора торможения

КМ3 к включению промежуточного реле напряжения *КV*, что, тем не менее, не приведет к включению контактора *КМ2*, так как до этого в данной цепи разомкнулся контакт реле *КА*.

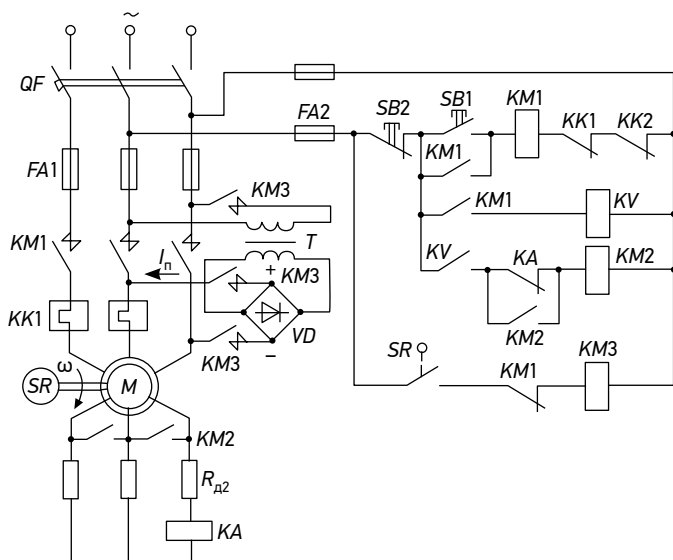


Рис. 8.1. Схема управления пуском и динамическим торможением асинхронного двигателя с фазным ротором

По мере увеличения скорости двигателя уменьшаются ЭДС и ток в роторе. При некотором значении тока в роторе, равном току отпущания реле *КА*, оно отключится и своим размыкающим контактом замкнет цепь питания контактора *КМ2*. Ток включится, зашунтирует пусковой резистор R_n , и двигатель выйдет на свою естественную характеристику.

Отметим, что вращение двигателя вызовет замыкание контакта реле скорости *SR* в цепи контактора *КМ3*, однако он не сработает, так как до этого разомкнулся контакт контактора *КМ1*.

Для перевода двигателя в тормозной режим нажимается кнопка *SB2*. Контактор *КМ1* теряет питание и отключает АД от сети переменного тока. Благодаря замыканию контактов *КМ1* включится контактор торможения *КМ3*, контакты которого замкнут цепь питания обмотки статора от выпрямителя *VD*, подключенного к трансформатору *T*, и тем самым двигатель переводится в режим

динамического торможения. Одновременно с этим потеряют питание аппараты *KV* и *KM2*, что приведет к вводу в цепь ротора резистора *RД2*. Двигатель начинает тормозиться.

При скорости двигателя, близкой к нулю, реле контроля скорости *SR* разомкнет свой контакт в цепи катушки контактора *KM3*. Он отключится и прекратит торможение двигателя. Схема придет в исходное положение и будет готова к последующей работе.

Принцип действия схемы не изменится, если катушку реле тока *KA* включить в фазу статора, а не ротора.

Панель типа ПДУ6220. Эта панель входит в состав нормализованной серии панелей управления двигателями с фазным и короткозамкнутым ротором и обеспечивает пуск двигателей в две ступени и динамическое торможение по принципу времени (рис. 8.2).

При подаче на схему напряжений постоянного 220 В и переменного 380 В тока (замыкание рубильников *Q1*, *Q2* и автомата *QF*) включается реле времени *KT1*, чем подготавливается двигатель к пуску с полным пусковым резистором в цепи ротора. Одновременно с этим, если рукоятка командоконтроллера находится в нулевой (средней) позиции и максимально-токовые реле *FA1–FA3* не включены, включится реле защиты *KV* от понижения питающего напряжения и подготовит схему к работе.

Пуск двигателя осуществляется по любой из двух искусственных характеристик или естественной характеристике, для чего рукоятка *SA* должна устанавливаться соответственно в положение 1, 2 или 3. При переводе рукоятки в любое из указанных положений *SA* включаются линейный контактор *KM2*, подключающий двигатель к сети, контактор управления тормозом *KM5*, подключающий к сети катушку *YA* электромагнитного тормоза, который при этом растормаживает двигатель, и реле времени *KT3*, управляющее процессом динамического торможения. При переводе *SA* в положение 2 или 3 включаются контакторы ускорения *KM3* и *KM4* и двигатель начинает разгоняться.

Торможение двигателя происходит при переводе рукоятки *SA* в нулевое (среднее) положение. При этом отключаются контакторы *KM2* и *KM5* и включится контактор динамического торможения *KM1*, который подключит двигатель к источнику постоянного тока. В результате этого будет идти интенсивный процесс комбинированного (механического и динамического) торможения двигателя, которое закончится после отсчета реле *KT3* своей выдержки времени, соответствующей времени торможения.

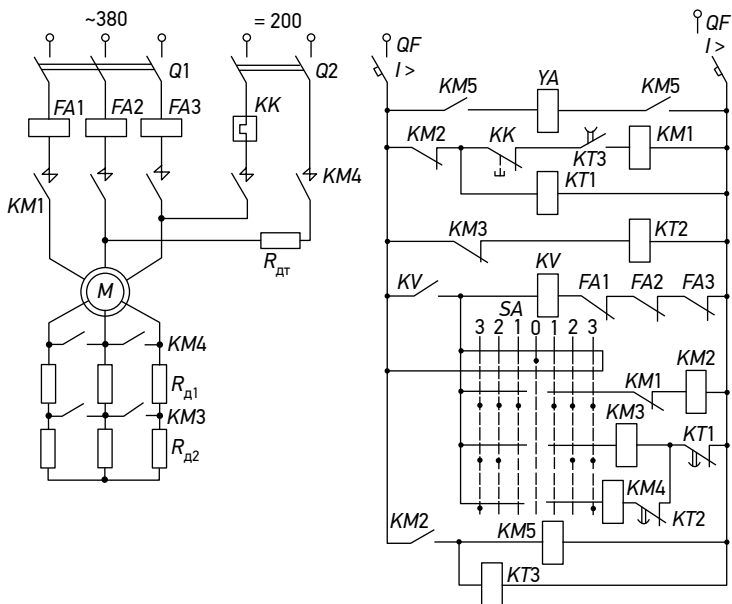


Рис. 8.2. Схема асинхронного электропривода с использованием типовой панели управления

Контрольные вопросы

1. Как осуществляется регулирование скорости изменением активного и индуктивного сопротивлений?
2. Дайте схему автотрансформаторного способа регулировки скорости.
3. В чем принцип тиристорного способа регулирования скорости?
4. В чем состоит способ регулирования скорости изменением частоты питающего напряжения?

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник. — М. : Академия, 2007.
3. Зимин Е. Н., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

9. Регулирование скорости асинхронных двигателей в каскадных схемах

Схемы управления двигателя с использованием тиристорных пусковых устройств. Эффективным методом формирования желаемых графиков изменения тока и момента двигателя в переходных режимах является регулирование напряжения на его статоре с помощью тиристорных пусковых устройств (ТПУ). Чаще всего это делается для ограничения тока и момента двигателя при пуске («мягкий» способ пуска), хотя с помощью этих устройств можно обеспечить и повышение момента двигателя при пуске («жесткий» способ пуска).

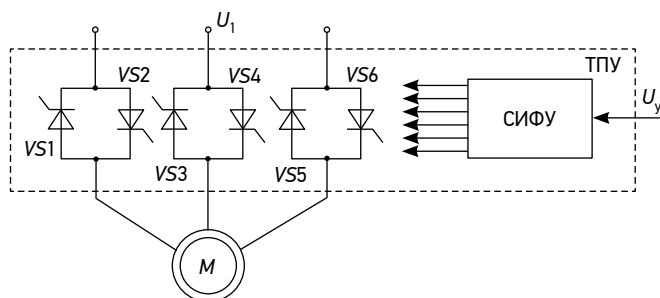


Рис. 9.1. Схема асинхронного электропривода с тиристорным пусковым устройством

Упрощенная схема электропривода, иллюстрирующая этот метод, приведена на рис. 9.1. Тиристорное пусковое устройство включается между источником питания (сетью переменного тока) с напряжением U_1 , и статором двигателя. В неререверсивном ТПУ его силовую часть образуют три пары встречно-параллельно включенных тиристоров $VS1-VS6$, управление которыми осуществляется

импульсами напряжения, поступающими на них от системы импульсно-фазового управления СИФУ. Ограничение тока и момента осуществляется за счет снижения подводимого к двигателю напряжения, что достигается соответствующим изменением во времени угла управления тиристорами. Напряжение при пуске может изменяться по различным законам — линейно нарастать от нуля до сетевого, быть пониженным в течение всего времени пуска или изменяться по так называемому бустерному варианту, при котором для облегчения пуска двигателя на него вначале подается скачком некоторое напряжение, которое затем продолжает нарастать уже по линейному закону. В замкнутой системе может быть обеспечено и поддержание тока статора на заданном уровне.

Добавление в схему рис. 9.2 еще двух пар тириستоров позволяет получить реверсивную схему управления двигателем, обеспечивающую возможность вращения двигателя в двух направлениях. На базе схемы ТПУ может быть обеспечено и динамическое торможение двигателя.

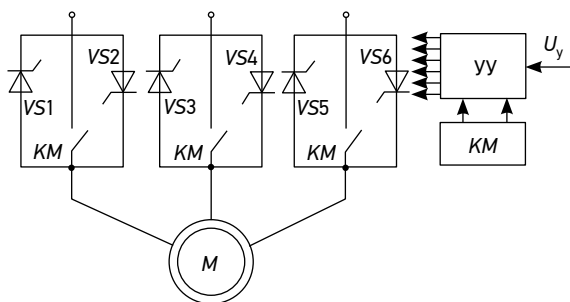


Рис. 9.2. Схема асинхронного электропривода с гибридным тиристорным пусковым устройством

Дополнительными положительными свойствами обладают гибридные ТПУ, которые получаются добавлением в схему рис. 9.1 электромагнитного контактора, как это показано на рис. 9.2. В такой схеме тиристорная часть обеспечивает регулирование напряжения при пуске, а после его завершения включается контактор *КМ* и подключает двигатель к сети напрямую. Это повышает экономичность и надежность работы электропривода. В схеме тиристоры не имеют охладителей, а контактор — дугогасительных камер, что обуславливает их небольшие массу и габаритные размеры.

Схема квазичастотного регулирования скорости двигателя. На базе схемы рис. 9.1 может быть реализовано так называемое квазичастотное регулирование скорости двигателя. Схема, иллюстрирующая такое регулирование, показана на рис. 9.3. В ее состав входит блок квазичастотного управления БКЧУ, который с помощью схемы управления СИФУ обеспечивает периодическое подключение двигателя к источнику питания и его отключение. За счет изменения частоты и длительности интервалов включения и отключения двигателя могут быть получены механические характеристики, позволяющие регулировать скорость двигателя или его момент при пуске. Особенностью квазичастотного управления являются вибрации и шум при работе двигателя, а также повышенные потери мощности, что вызывает дополнительный нагрев двигателя и требует определенного завышения его мощности в случае регулирования скорости.

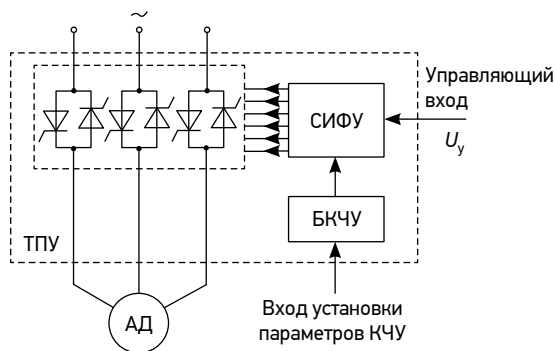


Рис. 9.3. Схема асинхронного электропривода с квазичастотным управлением

Типовые узлы и схемы управления электроприводов с синхронными двигателями. Релейно-контакторные схемы управления синхронными двигателями, кроме обычных операций по включению и отключению (торможению) двигателя и ограничению пусковых токов, должны обеспечивать управление током возбуждения двигателей, имеющих обмотку возбуждения. При пуске применяются два способа такого управления: с «глухоподключенной» (постоянно включенной) обмоткой возбуждения и с подключением обмотки в конце пуска перед синхронизацией двигателя с сетью. Первый вариант характеризуется более простой схемой и исполь-

зается при легких условиях пуска двигателя — небольших моментах и инерционных массах нагрузки электропривода. Второй вариант реализуется с помощью более сложной схемы управления, но зато может обеспечивать пуск двигателя при значительных моментах сопротивления и инерционности нагрузки электропривода.

Типовой узел управления током возбуждением двигателя в функции скорости. В этой схеме подключение обмотки возбуждения к источнику питания U_B осуществляется контактором $KM2$ (рис. 9.4, а), который управляется реле скорости KR . Катушка реле связана с частью разрядного резистора R_p через диод VD .

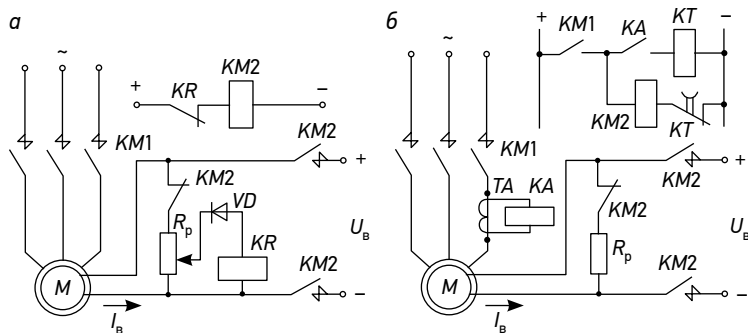


Рис. 9.4. Узлы схем управлением возбуждением синхронного двигателя:
 а — с использованием принципа скорости, б — тока

При включении контактора $KM1$ (его цепи управления на рисунке не показаны) обмотка статора двигателя подключается к сети переменного тока и образует вращающееся магнитное поле, которое вызовет появление момента двигателя, под действием его он начнет разбег и наведет ЭДС в обмотке возбуждения двигателя. Под действием ЭДС по катушке реле KR начнет протекать выпрямленный ток, оно включится и разомкнет цепь питания контактора $KM2$. Тем самым разбег двигателя будет происходить без тока возбуждения с закороченной на разрядный резистор R_p обмоткой возбуждения.

При подсинхронной скорости ток в катушке реле KR станет меньше тока отпущения, оно отключится и вызовет тем самым включение контактора $KM2$. Контактор $KM2$ подключит обмотку возбуждения к источнику питания, далее происходит процесс синхронизации двигателя с сетью.

Схема управления возбуждением двигателя в функции тока. Эта схема (рис. 9.4, б) содержит реле тока KA , обмотка которого питается от трансформатора тока TA , и реле времени KT . При подключении двигателя к сети контактором $KM1$ в цепи обмотки статора возникает бросок пускового тока, что приводит к срабатыванию реле KA . Контакт этого реле замыкает цепь питания реле времени KT , что вызовет отключение контактора возбуждения $KM2$. Разбег двигателя, как и в предыдущем случае, осуществляется с закороченной на разрядный резистор R_p обмоткой возбуждения.

В конце пуска при подсинхронной скорости двигателя и уменьшении тока в статоре реле KA отключается и катушка реле времени KT теряет питание. Через заданную выдержку времени включается контактор $KM2$, через его контакты обмотка возбуждения подключается к источнику питания U_B , после чего двигатель втягивается в синхронизм.

Отметим, что в рассмотренных схемах после срабатывания контактора возбуждения $KM2$ разрывается цепь разрядного резистора U_p , что облегчает тепловой режим его работы и повышает экономичность схемы.

Электротехническая промышленность выпускает типовые панели и шкафы управления двигателя разных типов. Рассмотрим в качестве примера схему одной из таких панелей.

Схема панели типа ПУ 7502 управления двигателем низкого напряжения. Панель (рис. 9.5) обеспечивает прямой (без токоограничения) пуск с глухоподключенным источником питания обмотки возбуждения (возбудителем) G и форсировку возбуждения при снижении уровня питающего напряжения. В схеме предусмотрены также защиты: тепловая (реле KK и трансформаторы тока $TA1$ и $TA2$), токовая (автоматы $QF1$ и $QF2$), от снижения напряжения сети переменного тока (реле $KV2$, KVJ) и постоянного тока (реле $KV1$).

Пуск двигателя может быть осуществлен только при нормальных уровнях питающих схему напряжений постоянного и переменного тока. В этом случае, если рукоятка командоконтроллера SA находится в среднем положении и включены автоматы $QF1$ и $QF2$, срабатывают реле напряжения $KV2$, $KV3$ и реле времени KT , что подготавливает схему к пуску двигателя.

При переводе рукоятки SA в положение «Включено» срабатывает реле $KV1$ и катушка линейного контактора $KM1$ подключается к источнику питания, к обмотке статора двигателя подводится напряжение переменного тока, и тот начинает разбег. При под-

синхронной скорости происходит возбуждение возбудителя G , имеющего независимую (НОВ) и последовательную (ПОВ) обмотки возбуждения, и соответственно двигателя, который втягивается в синхронизм.

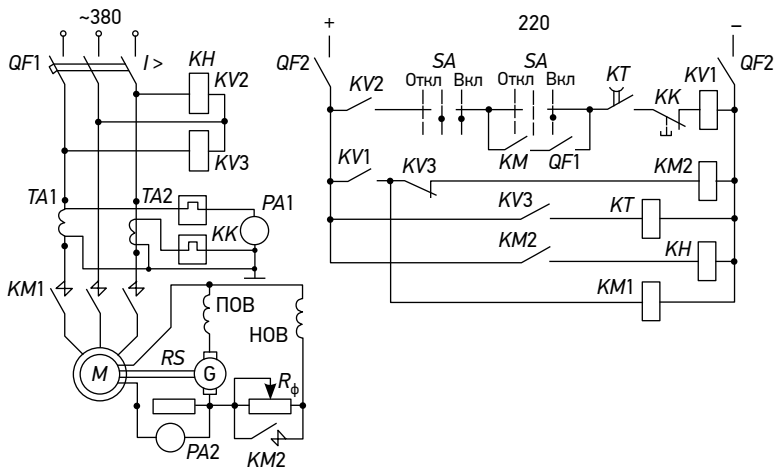


Рис. 9.5. Схема синхронного электропривода с использованием типовой панели управления

Схема управления обеспечивает увеличение (форсирование) тока возбуждения двигателя при резком снижении питающего напряжения, что позволяет сохранять максимальный момент двигателя и тем самым его перегрузочную способность. При нормальном уровне питающего напряжения реле напряжения $KV3$ включено, цепь катушки контактора $KM2$ разомкнута и резистор форсировки R_ϕ введен в цепь тока возбуждения двигателя.

При резком снижении напряжения реле $KV3$ отключается, замыкает цепь катушки контактора форсировки $KM2$, который включается и своим контактом шунтирует резистор R_ϕ , вызывая тем самым увеличение тока возбуждения двигателя. О включении $KM2$ сигнализирует указательное реле KH .

Для контроля тока статора двигателя в схеме предусмотрен амперметр $PA1$, а тока возбуждения двигателя — амперметр $PA2$, питаемый от шунта RS .

Контрольные вопросы

1. Назначение каскадных схем.
2. Дайте схемные решения и объясните принцип функционирования каскадных схем.
3. Приведите механические характеристики регулировки скорости в каскадных схемах.

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник. — М. : Академия, 2007.
3. Зимин Е. Н., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

10. Электропривод на шаговом двигателе. Конструкция шагового двигателя и принцип работы. Управление шаговым приводом

Исполнительные органы некоторых рабочих машин и механизмов должны совершать строго дозированные перемещения с фиксацией своего положения в конце движения. В электроприводах таких машин и механизмов успешно применяются шаговые двигатели (ШД) различных типов, образующие основу дискретного электропривода. Дискретный электропривод используется для металлообрабатывающих станков с числовым программным управлением (ЧПУ), роботов и манипуляторов, в гибком автоматизированном производстве, электронной и часовой промышленности, газорезательных и сварочных автоматах, приборах времени, нажимных устройствах прокатных станков, лентопотяжных и регистрирующих устройствах, в медицинской технике, в производстве элементов микроэлектроники и т.д.

Распространение дискретного электропривода определяется еще и тем, что он естественным образом сочетается с микропроцессорными средствами управления, которые все шире применяются во всех отраслях техники.

Электропривод с ШД в настоящее время используется на мощности от долей ватта до нескольких киловатт, что определяется мощностью серийно выпускаемых ШД. Расширение шкалы мощности дискретного ЭП может быть достигнуто использованием в нем серийных АД, которые за счет соответствующего управления могут работать в шаговом режиме.

Шаговый двигатель по принципу своего действия является синхронным двигателем. Однако в отличие от последнего магнитное поле ШД перемещается (вращается) не непрерывно, а дискретно,

шагами. Это достигается за счет импульсного возбуждения обмоток ШД с помощью электронного коммутатора, который преобразует одноканальную последовательность управляющих импульсов в многофазную систему напряжений, прикладываемых к обмоткам (фазам) ШД.

Дискретному характеру напряжения на фазах ШД соответствует дискретное вращение (перемещение) электромагнитного поля в воздушном зазоре, вследствие чего движение ротора состоит из последовательных элементарных поворотов, или шагов.

Угловое перемещение α ШД в общем случае определяется выражением $\alpha = 2\pi(pn)$, где p — число пар полюсов ротора; n — число переключений (тактов) в цикле, равное числу фаз ШД при симметричной и удвоенному числу фаз при несимметричной коммутации.

Как видно, шаговое перемещение ротора соответствует последовательности управляющих импульсов, при этом каждому импульсу соответствует одно переключение обмотки ШД (один такт коммутации) и один шаг ротора. Суммарный угол поворота ШД пропорционален числу импульсов, а его скорость — частоте коммутации обмоток f_k : $\omega = \alpha f_k$.

Для реверса ШД при симметричной схеме коммутации необходимо изменить полярность напряжения обмотки, которая была отключена на данном такте коммутации. Тогда ротор ШД совершит шаг в противоположном направлении.

Основным режимом работы шагового привода является динамический. В отличие от обычного синхронного двигателя, ШД рассчитаны на входение в синхронизм из состояния покоя и принудительное электрическое торможение. Благодаря этому в шаговом электроприводе обеспечивается пуск, торможение, реверс и переход с одной частоты управляющих импульсов на другую. Пуск ШД осуществляется скачкообразным или постепенным увеличением частоты входного сигнала от нуля до рабочей, торможение — снижением ее до нуля, а реверс — изменением последовательности коммутации обмоток ШД.

Обеспечение заданного характера переходных процессов является для электропривода с ШД основной и наиболее сложной задачей, так как вследствие электромагнитной инерции обмоток ТТТД, механической инерции его ротора и момента нагрузки на валу при резких изменениях частоты следования импульсов управления ротор ШД может не успеть отработать полностью все импульсы. Максимальная частота управляющих импульсов, при которой возможен пуск ШД из неподвижного состояния без выпадения из син-

хронизма (пропуска шагов), называется частотой приемистости. Чем выше электромагнитная и механическая инерция ШД и больше момент его нагрузки, тем меньше частота приемистости.

Современные ШД различны по конструктивному исполнению. В зависимости от числа фаз и устройства магнитной системы ШД бывают одно-, двух- и многофазными с активным или пассивным ротором.

Развитие дискретного электропривода привело к созданию специальных видов ШД — линейных, волновых, с малоинерционным и катящимся роторами.

На базе цилиндрических линейных ШД созданы двухкоординатные линейно-поворотные ТТТД, суммирующие на своем валу два независимых движения — вращательное и поступательное.

Важным достижением в области дискретного электропривода является создание так называемых многокоординатных ШД, осуществляющих перемещение исполнительных органов по трем координатам в пространстве. Двигатели такого рода, отличаясь высокой точностью позиционирования и скоростью, используются в приводах манипуляторов, роботов и автоматических линиях станков.

Обобщенная функциональная схема регулируемого электропривода с ШД показана на рис. 10.1. Основная ее часть, обычно называемая разомкнутой схемой, выделена штриховой линией.

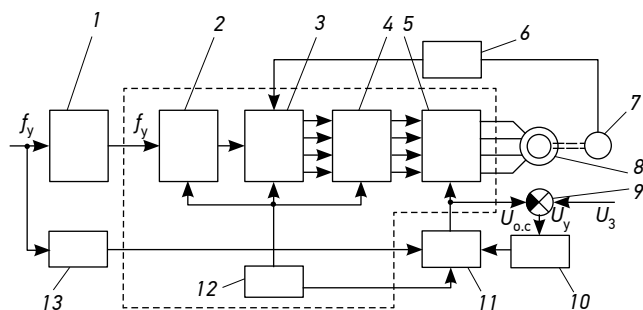


Рис. 10.1. Схема электропривода с шаговым двигателем

Сигнал управления f_y в виде импульсов напряжения поступает на вход блока 2 от программного или другого внешнего командного устройства. Блок 2 видоизменяет эти импульсы, формируя их по длительности и амплитуде, как необходимо для нормальной работы последующих блоков схемы управления. Распределитель импульсов 3 преобразует последовательность сформированных

импульсов, например, в четырехфазную систему однополярных импульсов напряжения, соответствующую числу фаз (обмоток) двигателя.

Импульсы с выхода распределителя 3 усиливаются с помощью промежуточного усилителя 4 и поступают на коммутатор 5, питающий обмотки ШД 8. Обычно коммутатор питается от источника 12 постоянного тока (выпрямителя) и обеспечивает в обмотках ШД пульсирующий ток одного направления.

Рассмотренная разомкнутая схема управления ШД не всегда обеспечивает высокие динамические свойства, точность и энергетические показатели электропривода. Поэтому современные схемы управления ШД содержат дополнительные узлы, с помощью которых характеристики электропривода улучшаются. К таким узлам (рис. 4.14) относятся частотно-импульсный регулятор напряжения 11, усилитель обратной связи по току 10, блок электронного дробления шага 13, блок плавного разгона и торможения (датчик интенсивности) 1, датчик положения ротора и скорости 7 и цифровой регулятор 6.

Регулятор 11 и усилитель 10, связанные с узлом сравнения 9, служат для автоматической стабилизации тока в обмотках ШД и поддержания момента ШД, что существенно улучшает энергетические показатели его работы. Стабилизация тока осуществляется введением отрицательной обратной связи по току, с помощью которой за счет регулирования частоты переключения регулятора 11 (частотно-импульсная модуляция) изменяется среднее значение напряжения питания и тем самым регулируется ток в обмотках ШД.

Та же задача формирования тока в обмотках ШД решается при использовании коммутатора 5, обладающего свойствами источника тока. В этом случае отпадает надобность в обратной связи по току и блоках 10 и 11.

Для улучшения качества движения ШД при низких частотах и повышения точности отработки входных импульсов управления с помощью блока 13 уменьшается единичный шаг ШД.

Улучшение динамических свойств дискретного ШД, в частности увеличение диапазона рабочих частот входного сигнала, значительно превышающих частоту приемистости ШД, может быть достигнуто введением в схему блока 1, обеспечивающего разгон и торможение ШД с заданным темпом, при котором еще не происходит пропуска управляющих импульсов. При использовании блока 1 область рабочих частот шагового электропривода может быть увеличена в 2–3 раза.

Возможности дискретного электропривода расширяются при создании замкнутых схем управления, выполняемых с помощью датчика 7 и регулятора 6. В таком дискретном приводе информация о действительном положении вала и скорости ШД поступает на вход цифрового регулятора 6, который обеспечивает заданный характер движения привода.

Перспективы дальнейшего развития электропривода с ШД связаны с использованием микропроцессорных средств управления. В этом случае функции всех показанных на рис. 10.1 блоков управления, за исключением силового коммутатора, датчиков скорости и положения, выполняет микропроцессор по соответствующей программе.

Контрольные вопросы

1. Конструктивные особенности шагового двигателя.
2. Принцип работы шагового двигателя.
3. Дайте функциональную схему системы управления приводом на шаговом двигателе.
4. Фазоимпульсные и шагоимпульсные системы управления.
5. Особенности структурных решений системы управления шаговым приводом.

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник. — М. : Академия, 2007.

11. Управление приводом в разомкнутых системах. Автоматическое управление пуском и торможением

К разомкнутым относятся схемы управления электропривода, в которых не используются обратные связи по его координатам или технологическим параметрам. Тем самым управление в таких схемах осуществляется без контроля за фактическим изменением регулируемых координат, т.е. без учета результатов управления. Эти схемы, отличаясь простотой реализации, используются в тех случаях, когда не требуется высокое качество управления движением электроприводов, в частности для пуска, реверса и торможения двигателей и при невысоких требованиях к точности и диапазону регулирования переменных (координат) двигателей.

В таких схемах управления в основном используются релейно-контакторная аппаратура и полупроводниковые коммутационные аппараты (бесконтактные пускатели).

Автоматизация работы этих схем осуществляется за счет использования информации о времени, токе, скорости или ЭДС двигателей и положении их вала, которая получается от соответствующих датчиков или самого двигателя. Тот или иной вид используемой при автоматизации работы схемы информации определяет *принципы управления*, к которым относятся принципы времени, тока, скорости, ЭДС и положения (пути). Часто в разомкнутых схемах используется сочетание принципов управления: например, пуск двигателя осуществляется по принципу времени, а его торможение — по принципу ЭДС или скорости.

Разомкнутые схемы применяются и для регулирования скорости при невысоких требованиях к качеству регулирования. Силовая часть таких электроприводов строится по структуре «управляемый

преобразователь — двигатель», а задача регулирования (ограничения) тока и момента двигателей в переходных процессах решается за счет включения в схему управления дополнительного устройства, называемого задатчиком интенсивности. Это устройство, обеспечивая плавное изменение в переходных процессах управления воздействия на двигатель (напряжения, его частоты или того и другого) по линейному или экспоненциальному законам, обеспечивает формирование требуемых графиков координат (переменных) электропривода.

Разомкнутые схемы, кроме функций управления, обеспечивают защиту электроприводов, питающей сети и технологического оборудования при возникновении различных аномальных режимов — коротких замыканиях, перегрузке двигателей, исчезновении питающего напряжения или обрыве фазы питающей сети, а также соответствующую сигнализацию. Для этого они содержат аппараты и устройства, находящиеся во взаимодействии с устройствами управления двигателями. Такие схемы управления, защиты и сигнализации серийно выпускаются электротехнической промышленностью в виде панелей, шкафов и блоков управления и других подобных комплектных устройств.

Схема управления асинхронным двигателем, обеспечивающая прямой пуск в функции времени. Пуск двигателя осуществляется нажатием кнопки *SB1* (рис. 11.1), после чего срабатывает линейный контактор *KM*, подключающий двигатель к источнику питания. Одновременно с этим замыкание контакта *KM* в цепи реле времени *KT* вызовет его срабатывание и замыкание его контакта в цепи контактора торможения *KM1*. Однако последний не срабатывает, так как перед этим разомкнулся в этой цепи размыкающий контакт *KM*.

Для остановки двигателя нажимается кнопка *SB3*. Контактор *KM* отключается, размыкая свои контакты в цепи статора двигателя и отключая тем самым его от сети переменного тока. Одновременно с этим замыкается контакт *KM* в цепи аппарата *KM1* и размыкается контакт *KM* в цепи реле *KT*. Это приводит к включению контактора торможения *KM*, подаче в обмотки статора постоянного тока от выпрямителя *V* через резистор R_T и переводу двигателя в режим динамического торможения.

Реле времени *KT*, потеряв питание, начинает отсчет выдержки времени. Через интервал времени, соответствующий времени останова двигателя, реле *KT* размыкает свой контакт в цепи кон-

тактора $KM1$, тот отключается, прекращая подачу постоянного тока в цепь статора. Схема возвращается в исходное положение.

Интенсивность динамического торможения регулируется резистором R_r , с помощью которого устанавливается необходимый постоянный ток в статоре двигателя.

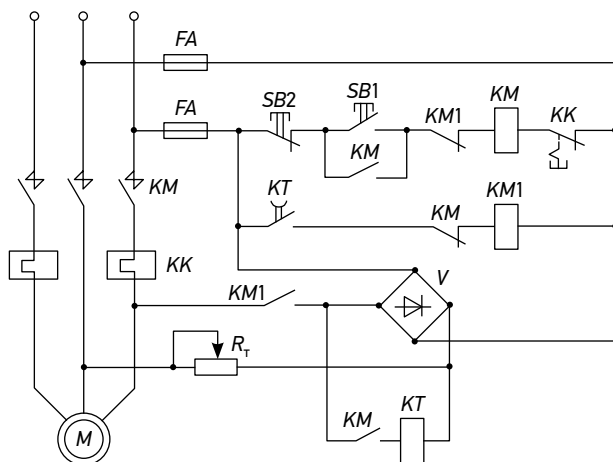


Рис. 11.1. Схема управления пуском асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Для исключения возможности одновременного подключения статора к источникам переменного и постоянного тока в схеме использована типовая блокировка с помощью размыкающих контактов KM и $KM1$, включенных перекрестно в цепи катушек этих аппаратов.

Схема пуска двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением по принципу тока. В схеме (рис. 11.2) используется реле тока KA , катушка которого включена в цепь якоря M , а размыкающий контакт — в цепь питания контактора ускорения $KM2$. Реле тока настраивается таким образом, чтобы его ток отпускания соответствовал току T_2 . В схеме используется также дополнительное блокировочное реле KV_c временем срабатывания большим, чем у реле KA .

Работа схемы при пуске происходит следующим образом. После нажатия на кнопку $SB1$ срабатывает контактор $KM1$, двигатель подключается к источнику питания и начинает свой разбег. Бро-

сок тока в якорной цепи после замыкания главного контакта контактора $KM1$ вызовет срабатывание реле тока KA , которое разомкнет свой размыкающий контакт в цепи контактора $KM2$. Через некоторое время после этого срабатывает KU и замыкает свой замыкающий контакт в цепи контактора $KM2$, подготавливая его к включению.

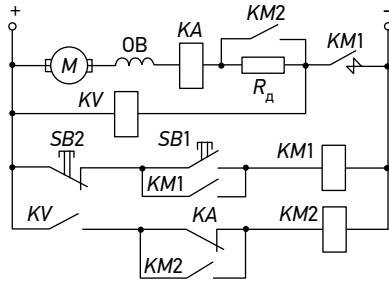


Рис. 11.2. Схема пуска двигателя по принципу тока

По мере разбега двигателя ток якоря снижается до значения тока переключения I_2 . При этом токе отключается реле тока и замыкает свой размыкающий контакт в цепи катушки контактора $KM2$. Последний срабатывает, его главный контакт закорачивает пусковой резистор $R_д$ в цепи якоря, а вспомогательный контакт шунтирует контакт реле тока KA . Поэтому вторичное включение реле тока KA после закорачивания $R_д$ и броска тока не вызовет отключения контактора $KM2$; двигатель продолжит разбег по своей естественной характеристике.

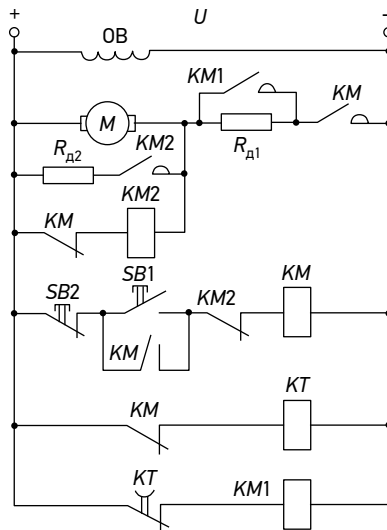


Рис. 11.3. Схема пуска двигателя по принципу времени и динамического торможения по принципу ЭДС

Схема пуска двигателя в одну ступень по принципу времени и динамического торможения по принципу ЭДС. Управление двигателем при пуске происходит по аналогии со схемой рис. 11.1. При включении двигателя в этой схеме (рис. 11.3) и работе от источника питания размыкающий контакт линейного контактора *КМ* в цепи контактора торможения *КМ2* разомкнут, что предотвращает перевод двигателя в режим торможения.

Торможение осуществляется нажатием кнопки *SB2*. Контактор *КМ*, потеряв питание, отключает якорь двигателя от источника питания и замыкает своим контактом цепь питания катушки контактора *КМ2*. Последний от действия наведенной в якоре ЭДС срабатывает и замыкает якорь *М* на резистор торможения $R_{Д2}$. Процесс динамического торможения происходит до тех пор, пока при небольшой скорости двигателя его ЭДС не станет меньше напряжения отпускания контактора *КМ2*. Тот отключится, и схема вернется в исходное положение.

Схема одноступенчатого пуска асинхронного двигателя в функции времени и торможения противовключением в функции ЭДС. После подачи напряжения включается реле времени *КТ* (рис. 11.4), которое своим размыкающим контактом разрывает цепь питания контактора *КМ3*, предотвращая тем самым его включение и преждевременное закорачивание пусковых резисторов в цепи ротора.

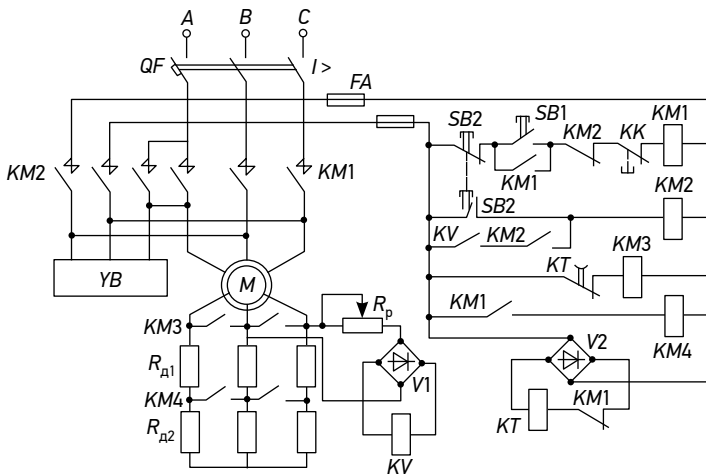


Рис. 11.4. Схема управления пуском и торможением противовключением асинхронного двигателя с фазным ротором

Включение двигателя производится нажатием кнопки $SB1$, после чего включается контактор $KM1$. Статор двигателя подсоединяется к сети, электромагнитный тормоз YB растормаживается, и начинается разбег двигателя. Включение $KM1$ одновременно приводит к срабатыванию контактора $KM4$, который своим контактом шунтирует ненужный при пуске резистор противовключения $R_{д2}$, а также разрывает цепь катушки реле времени KT . Последнее, потеряв питание, начинает отсчет выдержки времени, после чего замыкает свой контакт в цепи катушки контактора $KM3$, который срабатывает и шунтирует пусковой резистор $R_{д1}$ в цепи ротора, и двигатель выходит на свою естественную характеристику.

Управление торможением обеспечивает реле торможения KV , контролирующее уровень ЭДС (скорости) ротора. С помощью резистора R_p оно отрегулировано таким образом, что при пуске, когда скольжение двигателя $0 < s < 1$, наводимая в роторе ЭДС будет недостаточна для включения, а в режиме противовключения, когда $1 < s < 2$, уровень ЭДС достаточен для его включения.

Для осуществления торможения двигателя нажимается двоякая кнопка $SB2$, размыкающий контакт которой разрывает цепь питания катушки контактора $KM1$. После этого двигатель отключается от сети и разрывается цепь питания контактора $KM4$ и замыкается цепь питания реле KT . В результате этого контакторы $KM3$ и $KM4$ отключаются и в цепь ротора двигателя вводится сопротивление $R_{д1} + R_{д2}$.

Нажатие кнопки $SB2$ приводит одновременно к замыканию цепи питания катушки контактора $KM2$, который, включившись, вновь подключает двигатель к сети, но уже с другим чередованием фаз сетевого напряжения на статоре. Двигатель переходит в режим торможения противовключением. Реле KV срабатывает и после отпускания кнопки $SB2$ будет обеспечивать питание контактора $KM2$ через свой контакт и замыкающий контакт этого аппарата.

В конце торможения, когда скорость будет близка к нулю и ЭДС ротора уменьшится, реле ЛТК отключится и своим размыкающим контактом разомкнет цепь катушки контактора $KM2$. Последний, потеряв питание, отключит двигатель от сети, и схема придет в исходное положение. После отключения $KM2$ тормоз YB , потеряв питание, обеспечит фиксацию (торможение) вала двигателя.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается принцип пуска двигателя в функции скорости?
2. Дайте схему автоматического пуска двигателя в функции тока.
3. Как осуществляется автоматический пуск двигателя в функции времени?
4. Контактные и бесконтактные способы автоматического управления пуском.

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник. — М. : Академия, 2007.
3. Зимин Е. Н., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

12. Автоматическое управление приводом в замкнутых системах

Замкнутая схема «тиристорный регулятор напряжения — асинхронный двигатель» (ТРН-АД) с использованием обратной связи по его скорости (рис. 12.1, а). Силовую часть ТРН образуют три пары встречно-параллельно соединенных тиристоров $VS1-VS6$.

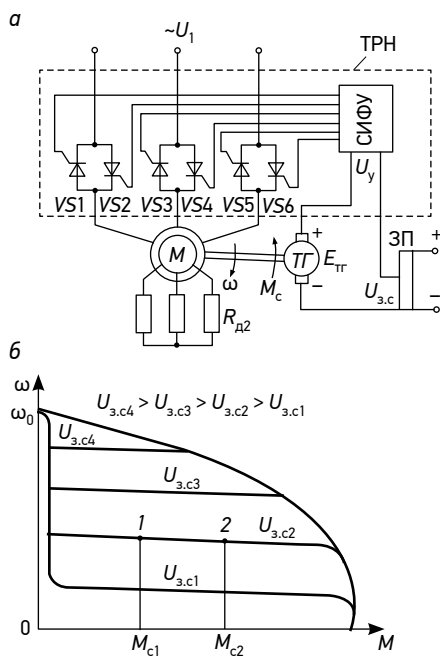


Рис. 12.1. Замкнутая система асинхронного электропривода с использованием тиристорного регулятора напряжения:
а — схема, б — характеристики

Управляющие электроды тиристоров подсоединены к выходам СИФУ ТРН, которая распределяет управляющие импульсы на все тиристоры и осуществляет их сдвиг в зависимости от входного сигнала управления U_y . К валу двигателя, который в этой схеме имеет фазный ротор, для реализации обратной связи по скорости подсоединен тахогенератор ТГ. Его ЭДС $E_{ТГ}$ сравнивается с задающим напряжением скорости $U_{3.с}$, снимаемым с задающего потенциометра ЗП, причем эти напряжения действуют навстречу друг другу, а их разность образует сигнал управления

$$U_y = U_{3.с} - E_{ТГ} = U_{3.с} - \gamma\omega,$$

который поступает на вход СИФУ. При увеличении сигнала угол управления тиристорами уменьшается, подаваемое на двигатель напряжение увеличивается, и наоборот. Важно отметить, что при снижении скорости двигателя в цепи ротора увеличиваются потери мощности (потери скольжения), которые вызывают дополнительный нагрев двигателя, снижая экономичность работы электропривода. Для облегчения теплового режима двигателя при его работе на пониженных скоростях в цепь ротора двигателя включен добавочный резистор $R_{Д2}$, наличие которого позволяет также расширить диапазон регулирования скорости.

Рассмотрим работу электропривода при изменении момента нагрузки M_c на валу двигателя и постоянном задании скорости $U_{3.с.2}$. Допустим, что в исходном положении двигатель работал в т. 1 при моменте нагрузки M_{c1} (рис. 12.1, б), а затем произошло его увеличение до значения M_{c2} .

При увеличении нагрузки на валу двигателя его скорость начнет снижаться, соответственно начнет уменьшаться и ЭДС тахогенератора $E_{ТГ}$. Уменьшение $E_{ТГ}$ вызывает увеличение напряжения управления U_y , что приведет к уменьшению угла управления тиристорами α и увеличению тем самым подаваемого на двигатель напряжения. Момент двигателя будет увеличиваться и в т. 2 сравняется с M_{c2} . Таким образом, увеличение момента нагрузки привело к небольшому снижению скорости двигателя.

При уменьшении момента нагрузки M_c будет автоматически снижаться напряжение на двигателе и тем самым поддерживаться его скорость вращения на заданном уровне.

Изменяя с помощью потенциометра ЗП значение задающего напряжения $U_{3.с}$, можно получить ряд механических характери-

стик электропривода с относительно высокой жесткостью и необходимой перегрузочной способностью двигателя.

Используя уравнения связи выходного U_1 и входного управляющего U_y напряжений ТРН

$$U_1 = k_{\text{т.р.н}} U_y,$$

а также момента двигателя и приложенного к нему напряжения в относительной форме

$$M^* = \frac{M}{M_{\text{ном}}} = U_1^* = \frac{U_1}{U_{1\text{ном}}},$$

получаем после несложных преобразований

$$\gamma = \frac{U_{1\text{ном}} (\sqrt{M_{c2}^*} - \sqrt{M_{c1}^*})}{k_{\text{т.р.н}} \Delta\omega},$$

где перепад скорости $\Delta\omega$ соответствует изменению момента нагрузки в пределах $M_{c2} - M_{c1}$.

Если в схеме рис. 12.1, а используется усилитель сигнала U_y (пропорциональный регулятор скорости) с коэффициентом усиления k_y , то последняя формула принимает следующий вид:

$$\gamma = \frac{U_{1\text{ном}} (\sqrt{M_{c2}^*} - \sqrt{M_{c1}^*})}{k_{\text{т.р.н}} k_y \Delta\omega}.$$

Замкнутая схема импульсного регулирования скорости АД с помощью резистора в цепи ротора. В схеме электропривода (рис. 12.2, а) с импульсным регулированием сопротивления в цепи выпрямленного тока ротора для получения жестких характеристик использована отрицательная обратная связь по скорости двигателя.

В роторную цепь двигателя включен неуправляемый трехфазный выпрямитель В, к выходу которого подключен резистор $R_{\text{д2}}$. Параллельно резистору включен управляемый ключ, выполняемый, как правило, на основе полупроводниковых приборов.

Управление ключом происходит от широтно-импульсного модулятора ШИМ, на вход которого поступают сигналы задания $U_{3.с}$ и обратной связи $U_{о.с}$ по скорости. При поступлении на вход блока ШИМ сигнала ошибки $U_y = U_{3.с} - U_{о.с}$ он начинает генерировать импульсы управления. Эти импульсы с помощью схемы

управления ключом *СУК* распределяются по полупроводниковым приборам ключа и вызывают периодическое включение и закорачивание резистора $R_{Д2}$.

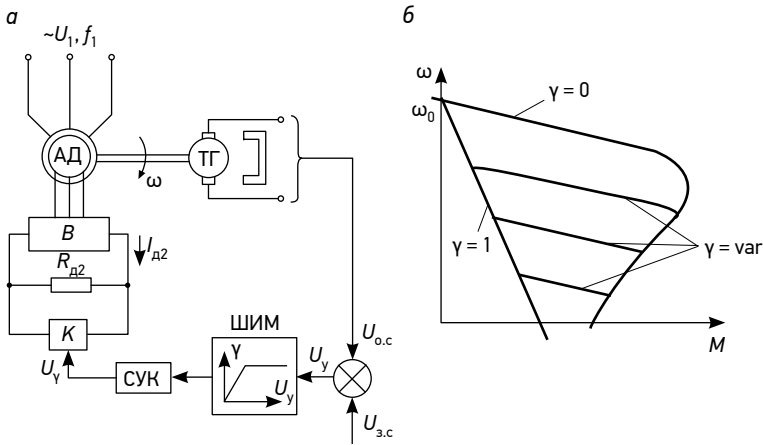


Рис. 12.2. Замкнутая система асинхронного электропривода с импульсным регулированием сопротивления в роторной цепи: а — схема, б — характеристики

Принцип получения жестких характеристик ЭП соответствует рассмотренному выше механизму действия обратной связи по скорости и состоит в следующем. Допустим, что двигатель работает в установившемся режиме при каком-то заполнении (скважности) ключа *К* и соответствующем эквивалентном сопротивлении цепи ротора. Пусть по каким-то причинам произошло увеличение момента нагрузки двигателя, в результате чего начнет снижаться его скорость. Тогда для сигнала управления U_y он начнет повышаться, что вызовет увеличение заполнения работы ключа *К* и уменьшение тем самым эквивалентного сопротивления в цепи ротора $R_2 = (1 - \gamma)R_{Д2}$. Это, в свою очередь, приведет к увеличению тока в роторе и момента двигателя и прекращению снижения скорости, что соответствует жестким характеристикам электропривода, показанным на рис. 12.2, б. В схеме может быть достигнуто регулирование (ограничение) тока и момента, для чего она должна быть дополнена контуром регулирования тока. В этом случае механические характеристики имеют вертикальный участок, соответствующий заданному уровню ограничения тока и момента.

Следует отметить, что работа этого электропривода, как и в случае использования ТРН, характеризуется при регулировании скорости двигателя увеличением в цепи ротора потерь мощности, пропорциональных скольжению, что должно учитываться при выборе двигателя и добавочного резистора.

Замкнутые ЭП с использованием преобразователей частоты. В общем случае частотное управление двигателя, реализуемое с помощью преобразователей частоты, может быть осуществлено по трем вариантам:

- параметрическое управление, при котором управляющим воздействием на двигатель являются частота и действующее значение подаваемого на двигатель напряжения;
- частотно-токовое управление, при котором управляющим воздействием на двигатель являются частота и действующее значение тока двигателя;
- векторное управление, связанное с регулированием мгновенных значений питающих напряжений и токов с целью формирования электромагнитного момента двигателя нужной величины.

Замкнутый электропривод с параметрическим частотным управлением. С использованием этого принципа построены многие частотно-регулируемые асинхронные электроприводы. В них за счет различных обратных связей и функциональных блоков формируются жесткие рабочие участки механических характеристик двигателя для качественного регулирования его скорости, ограничиваются ток и момент и обеспечивается требуемое соотношение между регулируемой частотой и напряжением.

Обобщенная схема такого электропривода представлена на рис. 12.3, а.

В качестве силового преобразователя применяется преобразователь частоты со звеном постоянного тока, состоящий из неуправляемого выпрямителя V и инвертора напряжения, выполненного на шести силовых модулях, состоящих из транзистора и диода. Между выпрямителем и инвертором включен фильтр, состоящий из реактора L и конденсатора C , обеспечивающий сглаживание выходного напряжения выпрямителя и необходимую циркуляцию реактивной энергии в силовой части схемы.

Инвертор работает в режиме широтно-импульсной модуляции и преобразует нерегулируемое напряжение постоянного тока

на выходе фильтра в регулируемое по частоте и амплитуде напряжение на статоре двигателя M . Силовая схема электропривода неревверсивная и не предусматривает электрического торможения.

Управление инвертором осуществляется сигналами f_y и U_y , определяющими значения выходных частоты и напряжения преобразователя частоты. Формирование этих сигналов осуществляется схемой управления, в состав которой входят регулятор скорости РС, регулятор тока РТ, датчики скорости ТГ и тока ДТ, суммирующие усилители (пропорциональные регуляторы) Σ_1 и Σ_2 ; блок ограничения БО сигнала РС, функциональный преобразователь ФП, задатчик интенсивности ЗИ.

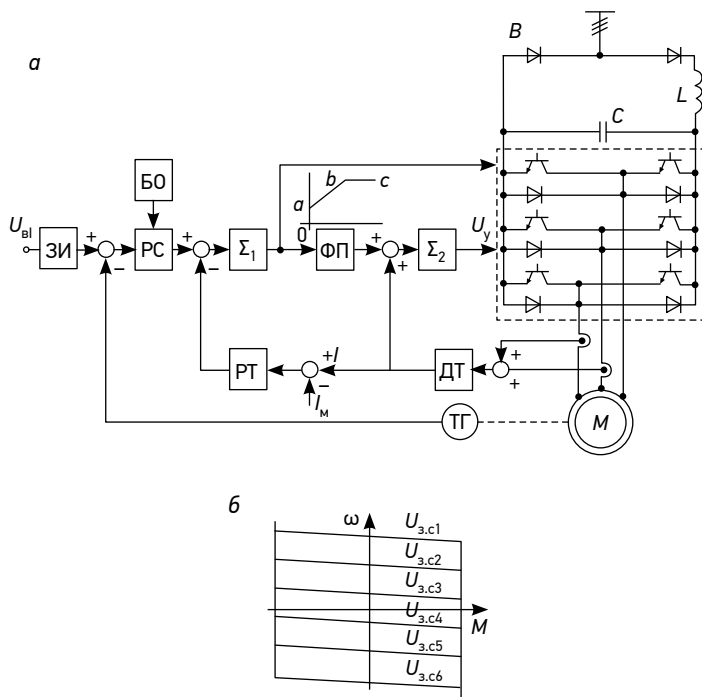


Рис. 12.3. Асинхронный электропривод при частотном управлении:
а — схема, б — характеристики

Регулятор скорости РС в совокупности с задатчиком интенсивности ЗИ и сумматором Σ_1 обеспечивают требуемое регулирование скорости и ускорения двигателя в установившемся и переходных режимах работы электропривода с помощью сигнала f_y .

Ограничение тока статора и момента двигателя производится регулятором тока РТ, когда ток статора двигателя меньше тока уставки I_M , сигнал на выходе РГ равен нулю и схема управления обеспечивает режим поддержания заданной скорости. Когда ток статора превысит уставку тока I_M , резко увеличивается сигнал на выходе РТ, из-за чего резко снижается и сигнал на выходе сумматора Σ_1 . Это приводит к уменьшению частоты и напряжения на статоре двигателя и тем самым к ограничению тока статора и момента двигателя.

Функциональный преобразователь ФП, характеристика которого в виде ломаной линии $0abc$ показана над его условным изображением на рис. 12.3, *a*, обеспечивает требуемое соотношение между частотой и выходным напряжением преобразователя частоты. Отрезком $0a$ создается начальное напряжение на выходе преобразователя, необходимое для преодоления падения напряжения на обмотке статора двигателя при малых частотах напряжения. Участок ab обеспечивает пропорциональное изменение частоты и напряжения (закон частотного управления $U/f = \text{const}$), при котором магнитный поток двигателя поддерживается постоянным. На участке bc величина напряжения на статоре остается неизменной, хотя при этом его частота может увеличиваться.

Для уменьшения влияния падения напряжения в цепи статора на величину магнитного потока двигателя и тем самым на его момент в схеме предусмотрена положительная обратная связь по току (так называемая IR -компенсация), сигнал которой поступает на вход сумматора Σ_2 . При увеличении нагрузки двигателя возрастает его ток и увеличивается сигнал U_y , за счет чего возрастает выходное напряжение преобразователя, тем самым компенсируется падение напряжения в обмотке статора.

В современных электроприводах этого типа реализация блоков управления схемы рис. 12.3, *a* осуществляется с использованием микропроцессорных средств, а настройка их параметров и характеристик производится программным путем. Получаемые в этой схеме механические характеристики двигателя при различных сигналах задания скорости $U_{3,c}$ показаны на рис. 12.3, *б*.

В ряде случаев требуемое регулирование скорости может быть получено и в разомкнутой схеме без обратной связи по скорости. В этом случае в схеме отсутствуют РС и ТГ, а сигнал с выхода ЗИ непосредственно поступает на вход сумматора Σ_1 ; во всем остальном схема остается без изменения.

Схема частотно-токового управления АД. Схема электропривода представлена на рис. 12.4. Тиристоры $VS1–VS6$ образуют схему управляемого выпрямителя УВ, а тиристоры $VS7–VS12$ — схему автономного инвертора тока АИТ. Между этими блоками включен реактор L большой индуктивности с тем, чтобы придать инвертору свойства источника тока. Конденсаторы $C1–C6$ с диодами $VD1–VD6$ образуют цепи искусственной коммутации тиристоров $VS7–VS12$. Остальные элементы схемы имеют следующее назначение: СУВ и СУИ — схемы управления тиристорами выпрямителя и инвертора; РТ, ДТ — соответственно регулятор и датчик тока статора; ДС — датчик скорости; УО — усилитель-ограничитель; ФП — функциональный преобразователь. Схема работает следующим образом.

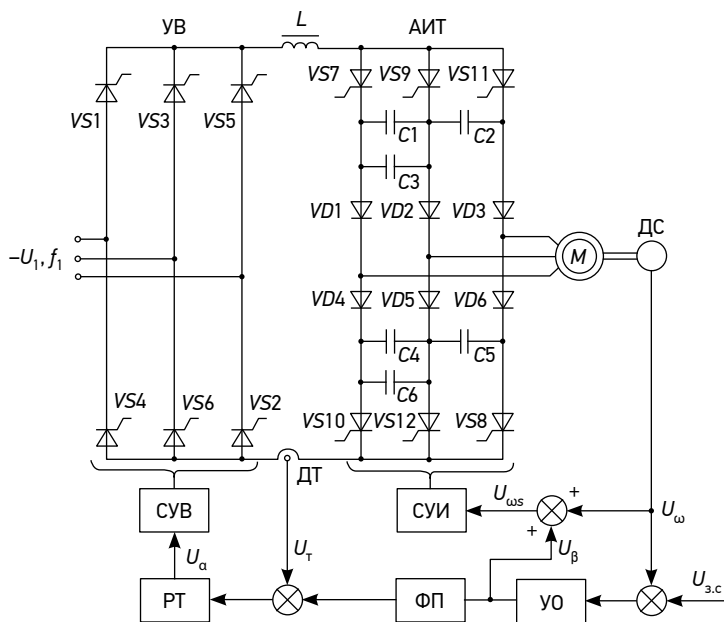


Рис. 12.4. Схема асинхронного электропривода при частотно-токовом управлении

Задающий сигнал $U_{3.c}$ задает частоту переключения тиристоров инвертора и тем самым частоту тока статора двигателя M . После вычитания из сигнала $U_{3.c}$ сигнала обратной связи по скорости U_{ω} получается сигнал U_{β} , пропорциональный относительной ча-

стоте ротора $\beta = f_1/f_{1\text{ном}}$ (величину β называют также абсолютным скольжением двигателя). Она связана со скольжением s двигателя следующим соотношением: $\beta = \alpha s$, где $\alpha = f_1/f_{1\text{ном}}$.

Сигнал U_β , пройдя через УО, вместе с сигналом U_ω поступает на вход СУИ. Частота на выходе инвертора определяется сигналом $U_{\omega s} = U_\omega + U_\beta$; СУИ настроена таким образом, что пока УО работает в линейной зоне, частота на выходе инвертора будет постоянной и независимой от нагрузки. Двигатель при этом имеет жесткие механические характеристики.

Сигнал U_β после прохождения через ФП является также сигналом для контура регулирования тока. Так как этот сигнал пропорционален абсолютному скольжению, то и ток двигателя при всех частотах будет ему пропорционален.

При резких изменениях задающего сигнала или при значительных перегрузках двигателя УО входит в зону ограничения (постоянства) своего выходного сигнала U_β , ограничивая тем самым на требуемом уровне и задание для тока. Двигатель при этом работает при любой скорости с постоянными значениями абсолютного скольжения и тока, т.е. механическая характеристика становится абсолютно мягкой.

В результате двигатель имеет характеристики, аналогичные показанным на рис. 12.4, б.

Схема позволяет осуществлять торможение двигателя с рекуперацией (отдачей) энергии в сеть, для чего инвертор переводится в режим выпрямления, и выпрямитель — в режим инвертирования тока.

Схемы векторного управления асинхронными двигателями. При необходимости получения высокого качества и диапазонов регулирования переменных асинхронного электропривода в установленном и переходных режимах применяются так называемые схемы векторного управления, в которых решение этих задач обеспечивается за счет формирования электромагнитного момента двигателя. Принцип формирования момента может быть показан следующим образом.

Уравнение электромагнитного момента асинхронного двигателя может иметь различные формы записи в зависимости от используемых в этих уравнениях переменных и выбранной системы координат для их представления. При построении систем векторного управления процессы в двигателе удобно рассматривать в системе координат $X - Y$, в которой ось X совпадает по направлению

с потокосцеплением ротора ψ_2 и вращается с его скоростью. В этом случае уравнение электромагнитного момента трехфазного асинхронного двигателя имеет вид:

$$M = \frac{3pL_{12}\Psi_2 i_{1y}}{2L_2};$$

где p — число пар полюсов двигателя; L_{12} — взаимоиндуктивность между статором и ротором; i_{1y} — составляющая тока статора по оси Y ; L_2 — полная индуктивность ротора.

Так как составляющая тока статора i_{1y} по оси X определяет потокосцепление ротора ψ_2 , то отсюда следует, что за счет регулирования i_{1x} и i_{1y} можно обеспечивать формирование момента двигателя. Составляющая i_{1x} может рассматриваться как намагничивающая реактивная составляющая тока статора двигателя, а i_{1y} — его активная составляющая, идущая на создание момента двигателя.

Отметим, что приведенное уравнение по своему виду аналогично формуле момента двигателя постоянного тока. В нем ψ_2 отражает магнитный поток двигателя постоянного тока, а i_{2y} — ток его якоря.

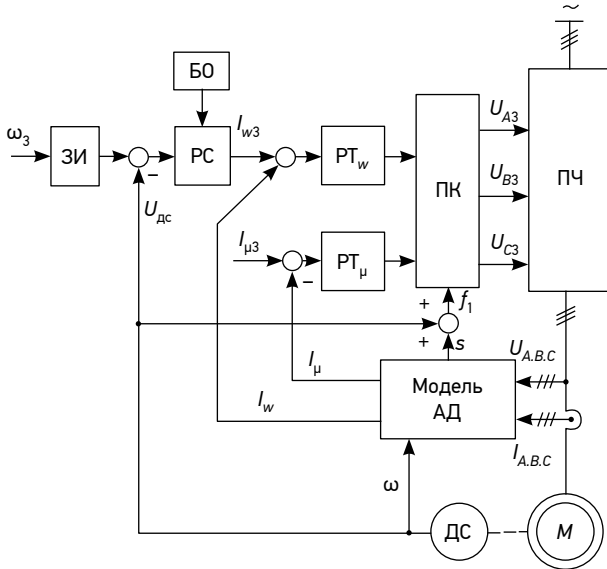


Рис. 12.5. Схема асинхронного электропривода при частотном векторном управлении

Принцип построения схемы векторного управления иллюстрирует рис. 12.5. Асинхронный двигатель M , на валу которого установлен датчик скорости (тахогенератор) ДС, получает питание от преобразователя частоты ПЧ. Регулирование момента производится регуляторами $РТ_w$ активной I_w и $РТ_\mu$, реактивной I_μ составляющих тока. Значения этих переменных получаются косвенным путем с помощью модели асинхронного двигателя «модель АД», на вход которой подаются сигналы фазных токов I_A, I_B, I_C , напряжений U_A, U_B, U_C и угловой скорости двигателя. Модель двигателя выдает информацию о скольжении двигателя s и составляющих токов I_w и I_μ .

Регулирование скорости производится по принципу подчиненного регулирования координат с использованием ПИ-регулятора скорости РС, задатчика интенсивности ЗИ и блока токоограничения БО. Управление ПЧ осуществляется системой трехфазных напряжений U_{A3}, U_{B3}, U_{C3} , которые формируются преобразователем координат ПК на основе сигналов регуляторов $РТ_w$ и $РТ_\mu$ и сигнала, пропорционального частоте f_1 .

Векторное регулирование момента асинхронного двигателя обеспечивает его точное поддержание во всем диапазоне регулирования скорости, включая режимы работы электропривода на упор и его очень низкие «ползучие» скорости, что выгодно отличает его от параметрического (скалярного) регулирования.

Контрольные вопросы

1. Дайте схемы контактного и бесконтактного способов динамического торможения в функции скорости и времени.
2. Как осуществляется управление торможением противовключением и реверс двигателя?
3. Приведите схемное решение бесконтактного способа автоматического управления торможением.

Литература

1. Белов М. П., Новиков В. А., Рассудов Л. Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. — М. : Академия, 2004.
2. Москаленко В. В. Электрический привод : учебник. — М. : Академия, 2007.
3. Зимин Е. Н., Яковлев В. И. Автоматическое управление электроприводами. — М. : Высш. шк., 1999.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



Исполнительный директор
И.о. проректора по учебно-методической
работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

год набора: 2025

Автор: Лагунова Ю. А., д-р техн. наук, проф.

Одобрены на заседании кафедры

Горных машин и комплексов

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Лагунова Ю. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 13.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

ВВЕДЕНИЕ

Программа государственной итоговой аттестации по основной профессиональной образовательной программе по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов специализация № 24 «Проектирование технологических машин и комплексов» составлена в соответствии с требованиями:

- Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636;

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утвержденного приказом от 09.08.2021 № 732;

- локальных нормативных актов университета, регламентирующих порядок проведения государственной итоговой аттестации.

Программа государственной итоговой аттестации включает:

I. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения (методические рекомендации по выполнению выпускных квалификационных работ);

II. Критерии оценки защиты выпускных квалификационных работ;

III. Оценочные материалы.

IV. Приложения

I МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.1 ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

1.1.1 Общие положения

Государственная итоговая аттестация представляет собой процесс итоговой проверки и оценки компетенций выпускника, полученных в результате обучения. Государственная итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Цель итоговой государственной аттестации выпускников – установление уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач.

Государственная итоговая аттестация выпускников, завершивших освоение основной профессиональной образовательной программы по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация № 24 «Проектирование технологических машин и комплексов» осуществляется в форме выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации – 18 з.е.:

- выполнение выпускной квалификационной работы – 12 з.е.;

- подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы – 3 з.е.;

- защита выпускной квалификационной работы – 3 з.е.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации				
кол-во з.е.	часы			
	общая	контактная работа	СР	
12	432		432	Выполнение выпускной квалификационной работы
3	108	35	73	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

3	108		108	Защита выпускной квалификационной работы
---	-----	--	-----	--

1.1.2 Цели и задачи выпускной квалификационной работы

Цель выполнения выпускной квалификационной работы (далее – ВКР):

систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных профессиональных задач;

развитие навыков ведения самостоятельной работы и применения методик исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в выпускной квалификационной работе проблем и вопросов;

выяснение подготовленности обучающихся для самостоятельной работы по задачам профессиональной деятельности, определенных федеральным государственным образовательным стандартом (далее - ФГОС) специальности и соответствующей ОПОП.

Выпускная квалификационная работа выполняется, как правило, на материалах организаций (баз практики) с учетом проблем, требующих решения в данной организации.

Основными задачами, которые должен решить обучающийся при выполнении выпускной квалификационной работы, являются:

обоснование актуальности и значимости выбранной темы ВКР;

изучение теоретических положений по проблеме, сущности проблемы, нормативной документации;

проведение патентного поиска по теме ВКР;

обоснование необходимости и возможности применения определенных (в том числе) современных методик в решении задачи, поставленной в ВКР;

сбор необходимой информации с привлечением первичных и вторичных источников;

проведение необходимых расчетов;

разработка графического материала (эскизных, общего вида, рабочих и сборочных чертежей, принципиальных электрических, гидравлических, кинематических схем и др.);

разработка практических рекомендаций и предложений, их экономическое и технологическое обоснование;

обоснование вопросов промышленной безопасности;

оформление ВКР в соответствии с нормативными требованиями.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны *показать*, опираясь на полученные знания, умения и навыки:

сформированные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции;

способность самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности;

навыки постановки исследовательской проблемы, ее самостоятельного обсуждения, анализа возможных вариантов ее решения;

знания ЕСКД, ЕСТД, ТУ, по которым проектируют технологические машины и комплексы;

навыки работы в специализированных программах по компьютерному моделированию технологических машин и комплексов;

способность самостоятельно проводить прочностные расчеты, расчеты конструктивных и режимных параметров технологических машин, расчеты производительности и мощности оборудования;

способность грамотно излагать специальную информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения;

умение самостоятельно квалифицированно проводить библиографический поиск, изучать и анализировать научную литературу по теме;

навыки использования методологических, историко-философских и конкретных знаний, полученных в процессе обучения, для решения поставленной в работе проблемы;

умение написания профессионально грамотного текста и оформления его в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным публикациям;
использование в работе современных технологий.

1.1.3 Общие требования к выпускной квалификационной работе

Выпускная квалификационная работа должна отвечать следующим требованиям:

- быть актуальной (иметь теоретическое обоснование актуальности изучаемой проблемы в современных условиях хозяйственной деятельности);
- носить практический либо научно-исследовательский характер;
- представлять самостоятельное исследование, демонстрирующее способность выпускника решать профессиональные проблемы, делать на основе анализа патентов, литературы соответствующие выводы и вносить предложения;
- отражать добросовестность обучающегося в использовании опубликованных материалов других авторов.

Общие требования к выпускной квалификационной работе – целевая направленность; четкость построения; логическая последовательность изложения материала; глубина исследования и полнота освещения вопросов; убедительность аргументаций; доказательность выводов и обоснованность рекомендаций; грамотное оформление.

Текст выпускной квалификационной работы должен демонстрировать:

- знакомство автора с литературой вопроса;
- умение выделить проблему и определить методы ее решения;
- умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов, грамотно цитировать ведущих исследователей, делать ссылки на использованные источники;
- умение собирать, обобщать, анализировать нормативные документы, практические материалы, полученные в результате собственного исследования конструкции технологических машин;
- достоверность и конкретность изложения фактических и экспериментальных данных о работе технологических машин и комплексов;
- обоснование выводов и предложений по результатам исследования, их конкретный характер, практическую ценность для решения исследуемых проблем;
- владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом;
- четкость и логичность изложения мыслей, доказательность целесообразности и эффективности предлагаемых решений;
- приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

1.1.4 Выбор, согласование и утверждение темы выпускной квалификационной работы

Выбор темы выпускной квалификационной работы осуществляется обучающимся по согласованию с руководителем ВКР и специалистами организации-базы практики, где будет проходить преддипломная практика. При выборе темы ВКР необходимо исходить из:

- актуальности проблемы и значимости ее для научной и практической деятельности;
- потребностей развития и совершенствования деятельности конкретной организации;
- интересов, склонностей в научно-исследовательской работе обучающегося, а также перспектив его будущей профессиональной деятельности;
- возможности получения информации для проведения анализа и обоснования предлагаемых решений.

Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ разрабатывается выпускающей кафедрой и доводится до сведения обучающихся. Обучающийся может предложить свою тему, обосновав целесообразность ее разработки. Тема выпускной квалификационной ра-

боты может являться продолжением тем, ранее представленных обучающимся в рамках курсовых работ (проектов).

Для успешного выполнения выпускной квалификационной работы необходимо уже на первом этапе (выбор темы) четко сформулировать цель работы (отражающуюся в ее названии) и задачи.

После выбора темы, согласования ее с руководителем ВКР, обучающийся подает заявление на имя заведующего кафедрой об утверждении темы выпускной квалификационной работы (приложение 1).

Закрепление тем выпускных квалификационных работ за обучающимися оформляется приказом по университету. Следует иметь в виду, что **тема, утвержденная приказом ректора университета, изменению не подлежит**. Исключение могут составить лишь случаи возникновения объективных непреодолимых препятствий к ее разработке. Изменение оформляется приказом по университету на основании письменного заявления обучающегося и представления заведующего кафедрой.

1.1.5 Структура и содержание выпускной квалификационной работы

Структурные элементы выпускной квалификационной работы **перечислены ниже в порядке их расположения и брошюровки**.

1. Титульный лист (приложение 2)

2. Сопроводительные документы к выпускной квалификационной работе:

2.1 Задание на выполнение выпускной квалификационной работы (приложение 3).

2.2 Отзыв руководителя ВКР (приложение 4).

2.3 Отзыв рецензента (приложение 5)

2.4 Если результаты исследования нашли практическое применение, то прилагается документ, подтверждающий внедрение результатов исследования в практическую деятельность (приложение 6)

2.5 Справка о проверке с системе «Антиплагиат. ВУЗ» (приложение 7).

3. Содержание (приложение 8).

4. Введение.

5. Основная часть работы.

6. Заключение.

7. Список использованных источников (приложение 9).

8. Приложения.

Титульный лист должен содержать все необходимые идентификационные признаки, в частности, название работы, указание автора работы, руководителя.

На титульном листе подписью руководителя, консультанта (при наличии) подтверждается, что графический материал выпускной квалификационной работы прошел нормоконтроль на соблюдение требований ЕСКД и возможен допуск выпускной квалификационной работы к защите.

Титульный лист учитывается в общей нумерации страниц выпускной квалификационной работы, порядковый номер на титульном листе не ставится.

Сопроводительные документы подшиваются следом за титульным листом работы, но в общей нумерации страниц выпускной квалификационной работы они не учитываются и порядковые номера на них не ставятся.

Цель составления *задания на выполнение выпускной квалификационной работы* – уяснение замысла работы и поставленных в ней основных проблем. Оформление задания на работу предполагает составление под контролем руководителя ВКР плана будущей работы.

Наличие *содержания* (плана работы) позволяет уйти от освещения вопросов, не относящихся к теме работы, обеспечить четкость и последовательность изложения материала, избежать пробелов и повторений, рационально организовать самостоятельный труд, сэкономить время.

Содержание работы помещают после справки о внедрении (если она есть). Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка симметрично тексту прописными буквами. В содержании работы указывается перечень всех глав и параграфов выпускной квалификационной работы, а также номера страниц, с которых начинается каждый из них (точно по тексту). Главы в выпускной квалификационной работе должны иметь в пределах всей работы порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами. Параграфы каждой главы должны иметь нумерацию в пределах каждой главы. Номер параграфа состоит из номера главы и непосредственно номера параграфа в данной главе, отделенного от номера главы точкой. Заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

При этом надо иметь в виду, что названия глав и параграфов не должны дублировать друг друга, а также наименование темы работы. Каждая глава должна раскрывать часть темы, каждый параграф главы – часть содержания главы.

Введение, заключение, список использованных источников включают в содержание, но не нумеруют.

Пример оформления содержания выпускной квалификационной работы приведен в приложении 8.

Страницы содержания учитываются в общей нумерации страниц выпускной квалификационной работы, порядковый номер на странице не ставится.

Выполнение выпускной квалификационной работы рекомендуется начинать с написания «ВВЕДЕНИЯ». Естественно, в процессе исследования первичный текст введения будет меняться, иногда очень существенно. Но это не отрицает необходимости на начальном этапе поставить перед собой задачи исследования, отражаемые во введении.

«ВВЕДЕНИЕ» в общем случае имеет следующую структуру:

актуальность выбранной темы,

формулировка цели и определение конкретных задач исследования (они найдут отражение в содержании работы),

выбор объекта и предмета исследования,

информационная база исследования;

структура выпускной квалификационной работы.

Во введении следует коротко сформулировать актуальность темы исследования, т.е. причину возникновения проблемы и ее суть. Актуальность определяется как значимость, важность и приоритетность выбранной темы исследования среди других тем. Она должна подтверждаться положениями и доводами, свидетельствующими в пользу научной и практической значимости решения проблем и вопросов, исследуемых в работе. Необходимо объяснить, почему именно выбранная тема представляет интерес на современном этапе развития. Обоснование актуальности темы работы не должно быть многословным. Главное – показать, как автор оценивает своевременность и социальную значимость выбранной темы.

От доказательства актуальности следует перейти к формулировке цели исследования. Цель исследования – это образ желаемого результата, то, что намерен достичь автор работы.

Цель выпускной квалификационной работы должна соответствовать названию темы. Цель работы формулируется кратко и точно. Например, «Цель выпускной квалификационной работы – повышение эффективности функционирования карьерного экскаватора».

Конкретизация цели осуществляется в задачах исследования. «Исходя из поставленной цели, были поставлены следующие задачи выпускной квалификационной работы:

- ...;

- ...

- ...».

Формулировки задач необходимо делать очень тщательно, так как описание их решения должно составить содержание последующих глав (параграфов) выпускной квалификационной работы.

Объект исследования – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для исследования. Выделение объекта происходит на основе анализа проблемы исследования.

Предмет исследования – это та часть объекта, которая и будет исследована. Предмет должен характеризовать тему выпускной квалификационной работы и включать в себя свойства и стороны объекта, которые следует рассмотреть в заявленной теме, установив пределы рассмотрения данного вопроса. Объект и предмет исследования соотносятся как общее и часть общего.

Далее дается характеристика методов исследования. Методы исследования – основные приемы и способы, которые использовались при проведении исследования (диалектический метод, исторический метод, статистический и др.). В процессе обработки полученных данных практически всегда используются такие взаимосвязанные научные методы исследования, как анализ и синтез. Анализ – логический прием разделения целого на отдельные элементы и изучение каждого в отдельности и во взаимосвязи с целым. Синтез – объединение результатов для формирования (проектирования) целого.

После того, как сформулированы цель, задачи, объект и предмет, методы исследования, следует указать информационную базу и структуру ВКР:

«Информационная база выпускной квалификационной работы включает: труды ведущих отечественных и зарубежных авторов, посвященных проблемам, статьи, опубликованные в периодических изданиях, а также Интернет-ресурсы,, статистические материалы.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, пяти глав основного текста, заключения, списка использованных источников, приложений. Содержание работы изложено на 92 страницах машинописного текста и включает 2 таблицы. Библиографический список состоит из 35 источников».

Введение не должно превышать 2-3 страницы компьютерного набора.

Страницы введения учитываются в общей нумерации страниц работы, номер страницы проставляется.

Основная часть выпускной квалификационной работы

ДЛЯ ВКР, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩЕЙ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ МАШИНАМ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ:

1. Раздел «Горная технология»

- обзор отечественной и зарубежной литературы, описание месторождения;
- выбор механического оборудования на карьере;
- расчет и проектирование борта карьера;
- расчет производительности механического оборудования на карьере;
- обоснование выбора конкретной машины для дальнейшего выполнения ВКР.

2. Специальная часть

- расчет основных параметров, в том числе статический расчет принятой горной машины (например, экскаватора, бурового станка, выемочно-транспортирующего оборудования, транспортного средства);
- расчет основных нагрузок на рабочем оборудовании;
- расчет и проектирование конкретного узла принятой горной машины (например, рабочее оборудование, ходовое оборудование, поворотный механизм, подъемный и тяговый механизмы, вращательно-подающий механизм и др.);
- сопутствующие проектированию расчеты шпоночных, шлицевых и сварных соединений, выбор подшипников.

ДЛЯ ВКР, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩЕЙ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ МАШИНАМ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ:

Первый раздел «Горная технология»

- обзор отечественной и зарубежной литературы, описание месторождения;
- выбор механического оборудования для подземных горных разработок;
- расчет и проектирование горной выработки;

- расчет производительности механического оборудования на рудной или угольной шахте;
- обоснование выбора конкретной машины для дальнейшего выполнения ВКР.

Второй раздел «Специальная часть»

- расчет основных параметров, в том числе статический расчет принятой горной машины для подземных горных работ (например, бурильной установки, проходческого или очистного комбайна, погрузочно-доставочной машины, транспортного средства);
- расчет основных нагрузок на рабочем оборудовании горной машины;
- расчет и проектирование конкретного узла принятой горной машины (например, рабочее оборудование, ходовое оборудование, поворотный механизм, подъемный и тяговый механизмы, вращательно-подающий механизм и др.);
- сопутствующие проектированию расчеты шпоночных, шлицевых и сварных соединений, выбор подшипников.

ДЛЯ ВКР, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩЕЙ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ МАШИНАМ, УЧАСТВУЮЩИМ В ПРОЦЕССЕ РУДОПОДГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА И ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ:

Первый раздел «Горная технология»

- обзор отечественной и зарубежной литературы, описание месторождения;
- выбор дробильно-размольного оборудования для условий карьера или обогатительной фабрики;
- расчет и проектирование технологической схемы и схемы цепи оборудования;
- расчет производительности дробильно-размольного оборудования;
- обоснование выбора конкретной машины для дальнейшего выполнения ВКР.

Второй раздел «Специальная часть»

- расчет основных параметров принятой машины для рудоподготовки (например, дробилки щековые, конусные, валковые, роторные, молотковые, отражательные, грохоты, питатели, конвейеры, мельницы и др.);
- расчет основных нагрузок на рабочем оборудовании;
- расчет и проектирование конкретного узла принятой машины для рудоподготовки (например, рабочее оборудование, ходовое оборудование, дробящий конус, брони, привод и др.);
- сопутствующие проектированию расчеты шпоночных, шлицевых и сварных соединений, выбор подшипников.

ДЛЯ ВКР, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩЕЙ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА ПО БУРОВЫМ УСТАНОВКАМ И КОМПЛЕКСАМ ПРИ БУРЕНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН:

Первый раздел «Специальная технология»

- обзор отечественной и зарубежной литературы, описание месторождения;
- разработка технологического процесса бурения скважины, расчет геолого-технического наряда (ГТН);
- выбор основных параметров буровых установок и оборудования для бурения и механизации спуско-подъемных операций, расчет производительности выбранного объекта;
- перечень мероприятий по обеспечению безопасности производственной деятельности и перечень мероприятий по охране труда сотрудников на буровой установке.

Второй раздел «Специальная часть»

- расчет основных параметров разрабатываемого узла буровой установки или технологического оборудования, например, талевого системы, буровой лебедки, бурового насоса, буровой вышки и пр.;
- расчет основных нагрузок разрабатываемого узла;
- расчет на прочность, выносливость и долговечность элементов разрабатываемого узла;
- сопутствующие проектированию расчеты шпоночных, шлицевых и сварных соединений, выбор подшипников;

- обоснование экономической жизнеспособности спроектированного узла буровой установки или оборудования.

ОБЩЕЕ ДЛЯ ВСЕХ:

Третий раздел «Технология машиностроения»

- разработка технологического процесса изготовления детали, входящей в проектируемый узел машины;

- составление маршрутной, технологических и эскизных карт.

Четвертый раздел «Экономическое обоснование». Обоснование экономической жизнеспособности спроектированной горной машины или оборудования. Расчет производственной программы, капитальных вложений, эксплуатационных, объемов продаж и прибылей, технико-экономических показателей.

Пятый раздел «Безопасность производственной деятельности».

Перечень мероприятий по обеспечению безопасности производственной деятельности и перечень мероприятий по охране труда сотрудников карьера, шахты, рудника, обогатительной фабрики, научно-исследовательской организации.

Промышленная безопасность:

- Класс опасности предприятия по федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ;

- правила эксплуатации основного технологического оборудования;

- правила эксплуатации грузоподъемного оборудования;

- правила работы с опасными веществами, применяемыми на предприятии;

- вентиляция и пылеподавление.

Охрана труда:

- общие сведения об организации условий и охраны труда рабочих и служащих;

- промсанитария, борьба с шумом, вибрацией;

- средства индивидуальной и коллективной защиты;

- противопожарные мероприятия.

Текст работы излагается самостоятельно (не допускается дословное переписывание использованной литературы), последовательно, грамотно и аккуратно, при написании работы необходимо употреблять профессиональные термины, избегать сложных грамматических оборотов. Обучающийся должен показать не только знание материала, но и умение разбираться в нем, творчески использовать основные положения источников. Материал, используемый из других источников, должен быть переработан, органически увязан с избранной обучающимся темой и изложен своими словами с приведением ссылок на источники информации.

Содержание выпускной квалификационной работы должно демонстрировать:

знакомство автора с учебной и научной литературой по теме выпускной квалификационной работы;

умение обобщать материал литературных источников, выделить проблему и определить пути ее решения, последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов, делать самостоятельные выводы;

владение компьютерными технологиями при проведении прочностных расчетов и выполнении графических материалов (чертежей, схем, спецификаций и др.);

владение понятийным и терминологическим аппаратом.

В тексте выпускной квалификационной работы следует избегать использования личных местоимений, заменяя их безличными формами (вместо «я считаю» - «автор считает», «мы полагаем»).

Рекомендуется использование вводных и соединительных слов – *таким образом, из этого следует, в связи и т.д.* – для подчеркивания причинно-следственных связей и выражения личного отношения к излагаемому материалу.

Все страницы основной части выпускной квалификационной работы участвуют в общей нумерации страниц, номера страниц проставляются.

«ЗАКЛЮЧЕНИЕ» выполняет роль концовки, обусловленной логикой проведенного исследования. Оно содержит изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно здесь содержится «выводное» знание, полученное в результате исследования. В заключении указывается вытекающая из конечных результатов теоретическая и практическая ценность, значимость. Заключительная часть предполагает обобщенную итоговую оценку проделанной работы.

В «ЗАКЛЮЧЕНИИ» находят отражение основные положения и выводы, содержащиеся во всех главах работы. «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» содержит краткие выводы, оценку результатов проделанной работы, преимущества принятых решений, основные технико-экономические показатели. В заключении необходимо показать возможность использования результатов работы, указывается вытекающая из конечных результатов ее теоретическая и практическая ценность.

Объем заключения – 3-4 страницы.

Нумерация страниц, на которых приводится текст заключения, должна продолжать общую нумерацию страниц основного текста.

Список использованных источников является составной частью работы и отражает степень изученности рассматриваемой проблемы. При этом в список использованных источников включаются, как правило, те источники, на которые в работе имеются библиографические ссылки. Используемые источники должны содержать их полное описание по требованиям стандартов.

Порядок оформления списка использованных источников представлен в приложении 9.

Нумерация страниц, на которых приводится текст списка использованных источников, должна продолжать общую нумерацию страниц основного текста.

В *приложения* следует выносить вспомогательный материал, который при включении в основную часть работы загромождает текст.

К вспомогательному материалу относятся таблицы цифровых данных, инструкции, методики, иллюстрации вспомогательного характера, заполненные формы документов, выдержки из локальных нормативных актов и др.

Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна продолжать общую нумерацию страниц основного текста.

Объем выпускной квалификационной работы должен составлять – 80 - 90 страниц компьютерного набора (без приложений).

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающийся должен продемонстрировать навыки работы на персональном компьютере (например, статистическая обработка материалов, выполнение графических построений, проведения математических расчетов, использование программного обеспечения для решения конкретных задач, поставленных в работе).

Графическая часть

Графический материал является неотъемлемой частью ВКР. Как правило, по объему составляет 8-10 листов формата А1. Графическая часть ВКР включает иллюстрационный и табличный материалы, отражающие суть и основные результаты исследований, а также проектные, конструкторские и технологические решения. Выполняется карандашом или в графическом редакторе с последующей распечаткой на принтере. Графический материал оформляется в соответствии с требованиями государственных стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и системы проектной документации для строительства (СПДС): ГОСТ 21.105-79, ГОСТ 2.316-68; ГОСТ 21.108-68; .ГОСТ 2.108-68; ГОСТ 21.103-78; ГОСТ 2.302-68; ГОСТ 2.303-68; ГОСТ 2.304-81. Выполняются в соответствии с заданием и предоставляются к защите следующие чертежи (графики, иллюстрации):

ДЛЯ ВКР, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩЕЙ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ МАШИНАМ ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ:

Первый раздел «Горная технология»

- план рабочего борта карьера с технологическим оборудованием, сеткой скважин и др.;
- общий вид выбранной для проектирования горной машины;

Второй раздел «Специальная часть»

- сборочные чертежи разрабатываемого узла горной машины (рабочее оборудование, рабочие механизмы, ходовое оборудование, поворотный механизм, подъемный и тяговый механизмы, вращательно-подающий механизм и др.);
- детализовка разрабатываемого узла, рабочие чертежи основных деталей;
- 3-D модель разрабатываемого узла;
- карты нагрузок при исследовании напряженно-деформированного состояния деталей разрабатываемого узла.

ДЛЯ ВКР, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩЕЙ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА ПО ГОРНЫМ МАШИНАМ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ:

Первый раздел «Горная технология»

- план подземной горной выработки;
- общий вид выбранной для проектирования горной машины (бурильной установки, проходческого или очистного комбайна, погрузочно-доставочной машины, транспортного средства и др.);

Второй раздел «Специальная часть»

- сборочные чертежи разрабатываемого узла горной машины (например, бурильной установки, проходческого или очистного комбайна, погрузочно-доставочной машины, транспортного средства);
- детализовка разрабатываемого узла, рабочие чертежи основных деталей;
- 3-D модель разрабатываемого узла;
- карты нагрузок при исследовании напряженно-деформированного состояния деталей разрабатываемого узла.

ДЛЯ ВКР, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩЕЙ ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА ПО ГОРНЫМ МАШИНАМ, УЧАСТВУЮЩИМ В ПРОЦЕССЕ РУДОПОДГОТОВКИ В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА И ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ:

Первый раздел «Горная технология»

- качественно-количественная (технологическая) схема;
- схема цепи аппаратов;
- общий вид выбранной для проектирования машины, например, дробилки щековые, конусные, валковые, роторные, молотковые, отражательные, грохоты, питатели, конвейеры, мельницы и др.);

Второй раздел «Специальная часть»

- сборочные чертежи разрабатываемого узла горной машины (например, дробилки щековые, конусные, валковые, роторные, молотковые, отражательные, грохоты, питатели, конвейеры, мельницы и др.);
- детализовка разрабатываемого узла, рабочие чертежи основных деталей;
- 3-D модель разрабатываемого узла;
- карты нагрузок при исследовании напряженно-деформированного состояния деталей разрабатываемого узла.

Третий раздел «Технология машиностроения»

- рабочий чертеж детали;
- схема технологического процесса изготовления детали, входящей в проектируемый узел горной машины;

Четвертый раздел «Экономическое обоснование»

- технико-экономические показатели проекта.

Этот список носит рекомендательный, но не обязательный характер, по усмотрению руководителя графическая часть может изменяться в соответствии с решаемыми в ВКР задачами.

При выполнении выпускной квалификационной работы студент должен продемонстрировать навыки работы на персональном компьютере (например, статистическая обработка материалов, выполнение графических построений, проведения математических расчетов, использование программного обеспечения для решения конкретных задач, поставленных в работе).

1.1.6 Руководство выпускной квалификационной работой

Общее руководство и контроль за ходом выполнения ВКР осуществляет выпускающая кафедра в лице руководителя ВКР. Руководитель ВКР:

- помогает обучающемуся с выбором темы и разработкой плана работы;
- оформляет задание на выполнение выпускной квалификационной работы;
- оказывает обучающемуся помощь в разработке календарного графика на весь период выполнения выпускной квалификационной работы;
- рекомендует обучающемуся необходимую литературу, ЕСКД, ЕСТД;
- систематически контролирует ход работы и информирует кафедру о состоянии дел;
- дает подробный отзыв на законченную работу.

Проверяя работу, руководитель не должен превращаться в корректора или редактора, хотя замечания в этой части он тоже высказывает. Руководитель ВКР выявляет полноту, глубину и всесторонность рассмотрения поставленных в плане вопросов, последовательность изложения материала, достаточность использования литературы, аргументированность выводов, степень их обоснованности и самостоятельности. В случае обнаружения плагиата, ошибочных решений и научных положений по тем или иным вопросам, неполноты или поверхностности исследования, противоречивости, излишнего отклонения от темы и других недостатков руководитель предлагает выпускнику устранить их, рекомендует пути и сроки их устранения.

Руководитель ВКР помогает выпускнику на всех этапах его работы, но эта помощь не должна выливаться в соавторство. Отношения руководителя со обучающимся строятся на основе сотрудничества.

1.2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.2.1 Основные этапы выполнения выпускной квалификационной работы

Соблюдение установленных сроков и последовательности выполнения выпускной квалификационной работы направлено на оптимизацию процесса достижения поставленных целей.

Рекомендуется следующая последовательность этапов выполнения выпускной квалификационной работы:

Рекомендуется следующая последовательность выполнения выпускной квалификационной работы:

- выбор темы работы и её утверждение – *до начала преддипломной практики*;
- представление работы руководителю – не позднее, чем *за 20 дней до дня защиты*;
- получение рецензий – *за 6 дней до дня защиты*;
- прохождение нормоконтроля, исправление замечаний по оформлению работы;
- проверка в системе Антиплагиат – *за три дня до даты защиты*;
- размещение работы на портфолио – *за 2 дня до защиты*;
- подготовка к защите выпускной квалификационной работы: подготовка презентационных материалов, оформление документов на выпускную квалификационную работу;
- размещение работы в портфолио;

1.2.2 Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

Законченная ВКР, подписанная обучающимся, передается руководителю ВКР для проверки соответствия оформления работы предъявляемым требованиям и составления письменного отзыва руководителя. В отзыве руководителя указываются сведения об актуальности темы работы, достоинства и недостатки работы, оценка полученных результатов с точки зрения достоверности, практическая ценность работы, оценка подготовленности обучающегося, инициативности и самостоятельности при решении задач выпускной квалификационной работы, уме-

ние обучающегося работать с литературными и нормативными источниками, правильность выполнения расчетов, соблюдение СИ и ЕСКД, грамотность выполнения графического материала, способность ясно и четко излагать материал, соблюдение правил и качества оформления работы. Особое внимание уделяется оценке выпускника по личностным характеристикам (ответственность, дисциплинированность, самостоятельность, активность, творчество, инициативность и т.д.), проявленным способностям к исследовательской деятельности, достигнутым результатам в формировании компетенций выпускника данной программы, мотивируется возможность или невозможность представления выпускной квалификационной работы на защиту в государственной экзаменационной комиссии.

Решение руководителя ВКР является основанием для допуска ВКР к защите. Допуск работы к защите производится заведующей выпускающей кафедры.

Текст ВКР должен быть проверен на объем заимствований в системе «Антиплагиат. ВУЗ», отчет печатается. ВКР размещается в портфолио. Размещение ВКР – не позднее, чем за 3 дня до защиты.

Перед защитой обучающимся представляются в ГЭК следующие документы:

- 1) ВКР, подписанная на титульном листе выпускником, руководителем ВКР, консультантами (если есть);
- 2) задание на выполнение работы с отметками сроков окончательной подготовки работы, подписанное руководителем ВКР и заключением кафедры о допуске к защите;
- 3) отзыв руководителя ВКР;
- 4) отзыв рецензента (при наличии);
- 5) отчет о проверке в системе «Антиплагиат. ВУЗ», заверенный ответственным по кафедре.

Готовясь к защите работы, обучающийся составляет тезисы выступления, содержащего наиболее важные и интересные результаты исследования. При этом следует помнить о том, что выпускнику для доклада отводится ограниченное время; оформляет наглядные пособия, раздаточный материал к докладу, продумывает ответы на замечания рецензента (при наличии).

Доклад на защите выпускной квалификационной работы, как правило, не должен превышать 7-10 мин. Следует помнить, что обучающийся не просто излагает, а защищает положения своей работы.

1.2.3 Защита выпускной квалификационной работы

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании ГЭК.

Порядок защиты:

-председатель ГЭК объявляет фамилию, имя и отчество выпускника, название работы с указанием места ее выполнения;

-доклад продолжительностью, как правило, не более 7-10 минут, в течении которых он должен кратко сформулировать актуальность, цель и задачи работы, изложить основные результаты, выводы и рекомендации, конкретные предложения, обосновать возможность их реализации, эффективность. При этом необходимо уточнить личный вклад в разработку проблемы.

Обучающийся может пользоваться заранее подготовленным тезисами доклада, но должен излагать основное содержание своей выпускной квалификационной работы свободно, не читая письменного текста. При чтении утрачивается эмоциональность изложения, монотонное чтение текста не привлекает внимания и утомляет слушателей. Свободный рассказ по теме свидетельствует об уровне подготовки и глубине специальных знаний по проблеме выпускной квалификационной работы. Все это существенно влияет на итоговую оценку работы.

Все принципиальные положения выпускной квалификационной работы для большей наглядности могут быть представлены на демонстрационном материале. К демонстрационным материалам относится информация из выпускной квалификационной работы (таблицы, диаграммы, схемы, иллюстрации и пр.), оформленная в виде презентаций или ксерокопий для каждого члена ГЭК. Во время доклада необходимо ссылаться на эти материалы;

-после окончания доклада члены ГЭК и присутствующие на защите предлагают выпускнику вопросы, касающиеся устного выступления, имеющие непосредственное отношение к теме работы, или же просто в связи с обсуждаемой проблемой;

- зачитывается внешняя рецензия на выпускную квалификационную работу (при наличии);

-выступление руководителя выпускной квалификационной работы, а в случае его отсутствия секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя;

- председатель ГЭК предоставляет желающим слово для выступления, затем выпускнику, которое предполагает ответы на замечания рецензента и всех, выступивших при обсуждении работы, после чего объявляет об окончании защиты.

После окончания открытой защиты проводится закрытое заседание ГЭК (возможно с участием руководителей), на котором определяются итоговые оценки по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). После закрытого обсуждения председатель объявляет решение ГЭК. Протокол заседания ГЭК ведется секретарем. В него вносятся все заданные вопросы, особые мнения, решение комиссии об оценке.

Оценочными средствами результатов обучения на этапе государственной итоговой аттестации являются выпускная квалификационная работа и ее защита по установленной процедуре (доклад, презентация, ответы на вопросы государственной экзаменационной комиссии), позволяющей сделать вывод о сформированности компетенций, теоретические вопросы.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Выбор основных параметров карьерного экскаватора (либо других машин для механизации открытых горных работ) и разработка конструкции _____ (узла: рабочего оборудования, ходового оборудования, поворотного, подъемного или напорного механизма и др.);

2. Выбор основных параметров горной машины для подземных горных работ (бурильная установка, проходческий или очистной комбайн, погрузочно-доставочная машина и др.) и разработка конструкции узла (рабочее оборудование, инструмент, механизмы и др.)

3. Выбор основных параметров дробильно-размольного оборудования для условий _____ (месторождения или обогатительной фабрики) и разработка конструкции узла (дробящий конус, брони, коническая передача, загрузочных механизм и пр.).

4. Выбор основных параметров буровой установки для условий _____ (месторождения) и разработка конструкции узла (рабочий инструмент, вертлюг, вращатель, ключ, буровая лебедка, талевая система и пр.).

Теоретические вопросы государственной итоговой аттестации, оценивающие сформированность универсальных компетенций:

1. Каковы главные особенности научного знания в отличие от религиозных представлений о мире?

2. Является ли наука важнейшим фактором развития общества в современном мире?

3. В каких формах осуществляется влияние научного знания на развитие экономики, культуры, духовной жизни и общества в целом?

4. Почему знание закономерностей развития экономики является необходимым условием достижения успеха в различных сферах деятельности?

5. Каково значение коммуникативных навыков для успешной деятельности производственного коллектива?

6. В чем вы видите основные причины необходимости овладения навыками общения на иностранном языке для успешного решения профессиональных задач в современных условиях?

7. В чем проявляется толерантность в восприятии социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий?

8. Чем обусловлена необходимость овладения правовой культурой для достижения высоких экономических результатов в современных условиях?

9. Какая формулировка образовательных потребностей специалиста в современных условиях является более актуальной: «образование для всей жизни» или «образование в течение всей жизни»?

10. Возможна ли успешная профессиональная самореализация работника без формирования потребности и способности к самоорганизации и самообразованию?

11. В чем вы видите значение здорового образа жизни, овладения методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности?

12. Чем обусловлена в настоящее время необходимость овладения приемами первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций?

13. Каков порядок действий механика карьера при обнаружении пожара?

14. Каков порядок действий экскаваторщика (бурильщика, дробильщика и др.) в чрезвычайной ситуации (стихийное бедствие)?

15. Каковы экономические последствия снижения производительности на предприятии?

16. Какие меры может предпринять главный механик для повышения экономической эффективности предприятия в целом?

17. Как Вы считаете, какие методы дробления в течение ближайших 10 лет будут наиболее востребованы?

18. Объясните, как Вы понимаете термин «формообразование». Каковы требования к формообразованию?

19. Как Вы думаете, какой тип привода наиболее экономичен?

20. Какова, на Ваш взгляд, роль высшего технического образования для подготовки кадров в области горных машин и оборудования?

Теоретические вопросы государственной итоговой аттестации, оценивающие сформированность общепрофессиональных компетенций:

1. Каковы, на Ваш взгляд, основные информационные источники необходимые в работе инженера-механика на производстве?

2. Каковы, на Ваш взгляд, основные информационные источники необходимые в работе инженера-конструктора в конструкторском секторе?

3. Каковы, на Ваш взгляд, основные информационные источники необходимые в работе инженера-проектировщика в проектной организации?

4. Перечислите основные требования информационной безопасности, применяемые на современных предприятиях.

5. Какие основные формы устного и письменного общения являются традиционными для инженера-механика на производстве?

6. Какие основные формы устного и письменного общения являются традиционными для инженера-конструктора на производстве?

7. В чем вы видите основные причины необходимости овладения навыками профессионального общения на иностранном языке?

8. Каковы основные права и обязанности мастера смены?

9. Каковы основные права и обязанности главного конструктора?

10. Каковы основные права и обязанности главного механика?

11. Перечислите основные направления рационального и комплексного освоения недр при переработке твёрдых полезных ископаемых.

12. Как Вы понимаете термин «ремонтпригодность»? Как это учтено в Вашей ВКР?

13. Какова величина допустимого уровня шума и вибрации, представленного в Вашей ВКР?

14. Приведите пример отечественной или зарубежной полностью роботизированной горной машины.

15. Какие нагрузки испытывает шпоночное соединение?.

16. Перечислите основные принципы рационального конструирования.
17. Как Вы считаете, какова перспектива развития и использования облачных технологий и Интернета вещей применительно к горным машинам и оборудованию.
18. Зачем необходимо повышать уровень своей профессиональной компетентности?

Форма заявления на утверждение темы выпускной квалификационной работы

Зав. кафедрой _____
Фамилия И. О. _____
студента группы _____
Фамилия Имя Отчество _____

**Заявление
на утверждение темы выпускной квалификационной работы**

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы (из числа предложенных университетом):

Прошу утвердить самостоятельно определенную тему выпускной квалификационной работы

Место прохождения производственной (преддипломной) практики:

Руководитель ВКР _____

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, должность)

Дата _____

Подпись обучающегося _____

Решение зав. кафедрой

«УТВЕРЖДАЮ»

Форма оформления титульного листа выпускной квалификационной работы



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Горно-механический факультет

«Допустить к защите»

Зав. кафедрой ГМК

_____ Ю.А. Лагунова

« ___ » _____ 2025 г.

**ВЫБОР ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ШАГАЮЩЕГО ДРАГЛАЙНА
И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ
ПОДЪЕМНОЙ ЛЕБЕДКИ**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА СПЕЦИАЛИСТА

Пояснительная записка

ВКР 13.00.000 ПЗ

Факультет: _____

Специальность: 15.05.01 *ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХ-
НОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ*

Специализация № 24:

*ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МА-
ШИН И КОМПЛЕКСОВ*

Квалификация – *ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР*

Кафедра ГОРНЫХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Обучающийся: _____ (подпись)

Владимир Владимирович Тимонин

Группа: ПТМК-24

Руководитель:

кандидат технических наук, доцент

_____ С.А. Хорошавин

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент

_____ Т.В. Шакурова

Екатеринбург 2025 г.

Пример оформления задания на выполнение выпускной квалификационной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет горно-механический
 Кафедра Горных машин и комплексов
 Специальность 15.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ
 Специализация № 24 «Проектирование технологических машин и комплексов»

«Утверждаю»
 Заведующая кафедрой
 _____ Ю.А. Лагунова
 «__» _____ 2025 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту Голомолзину Дмитрию Юрьевичу
 (фамилия, имя, отчество полностью)

1. Тема ВКР Выбор основных параметров карьерного экскаватора с ковшем вместимостью 16 м³ и разработка конструкции напорного механизма

утверждена приказом по университету № __/__ от «__» _____ 2025 г.

2. Срок сдачи студентом ВКР «30» мая 2025 г.

3. Исходные данные к ВКР Наибольший радиус копания – 22,2 м, наибольшая высота копания – 16,3 м, длина стрелы – 17 м, угол наклона стрелы - 47°

4. Содержание расчетно-пояснительной записки:

4.1. Общий раздел (горная технология) _____
Обоснование и расчет линейных параметров рабочего оборудования;
расчет усилий подъема и напора; определение объема, размеров,
производительности и срока службы карьера, план борта карьера

4.2. Специальный раздел Выбор двигателя и основных параметров
зубчатых передач; расчет зубчатых передач, проверочный расчет валов,
выбор материалов зубчатых колес

4.3. Технология машиностроения Технологический процесс изготовления детали
«вал-шестерня»; расчет режимов резания разработка маршрутной, технологи-
ческих и эскизных карт, разработка рабочего чертежа детали

4.4. Экономическое обоснование Определение себестоимости изготовления вала-
шестерни и расчет себестоимости технологического процесса экскавации

4.5. **Безопасность промышленной деятельности** Требования безопасной эксплуатации экскаватора и пожарной безопасности, охрана труда, меры по борьбе с шумом и вибрацией, индивидуальные средства защиты.

5. **Графический материал** 1) Общий вид экскаватора – ф. А1 – 3 л.

2) Сборочный чертеж напорного механизма – ф. А1 – 3 л.

3) Горно-технологическая часть – ф. А1 – 1 л.

4) Схема нагрузки рабочего оборудования – ф. А2 – 1 л.

5) Диаграмма нагрузок рабочего оборудования – ф. А2 – 1 л.

6) Технология машиностроения – ф. А1 – 1 л.

7) Рабочий чертеж детали «Вал-шестерня»

6. Консультанты по разделам выпускной работы:

Фамилия, имя, отчество	Место работы, должность, ученая степень, звание	Раздел выпускной работы
Шестаков Виктор Степанович	каф. ГМК, проф.,	Общий раздел
Шестаков Виктор Степанович	каф. ГМК, проф.,	Специальный раздел
Шестаков Виктор Степанович	каф. РМОС, к.т.н., доц.,	Горная технология
Шестаков Виктор Степанович	каф. ЭГО, к.т.н., доц.,	Технология машиностроения
Шестаков Виктор Степанович	каф. ЭМ, к.э.н., доц.,	Экономическое обоснование
Шестаков Виктор Степанович	каф. БПИ, ст.преп.,	Безопасность жизнедеятельности

Ф., И., О. руководителя ВКР Шестаков В.С.

ученая степень к.т.н. ученое звание проф.

7. График выполнения ВКР:

Наименование раздела ВКР:	Срок выполнения
Горная технология	Май 2025
Специальный раздел	Май 2025
Технология машиностроения	Май 2025
Экономическое обоснование	Май 2025
Безопасность промышленной деятельности	Май 2025

Дата выдачи задания « 10 » апреля 2025 г.

Руководитель ВКР _____ (подпись)

Задание по ВКР получил _____ (подпись)

Примечание: Задание оформляется в 2-х экземплярах, один из которых хранится на кафедре, другой - выдается студенту и подшивается к расчетно-пояснительной записке. Печать бланка задания двухсторонняя.

Примерная форма отзыва руководителя выпускной квалификационной работы

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа выполнена

Обучающимся _____

Специальность _____

Кафедра _____

Группа _____

Руководитель ВКР _____

Общая характеристика работы студента в период выполнения ВКР:

Актуальность темы _____

Степень достижения целей ВКР _____

Общая характеристика теоретической части (глубина разработки проблемы, логика изложения и проч.) _____

Общая характеристика практической части работы (наличие элементов практической новизны, наличие и значимость практических предложений и рекомендаций) _____

Степень владения профессиональными знаниями, умениями и навыками _____

Замечания к ВКР _____

Заключение: _____

Руководитель: _____ «__» _____ 20__ г.
подпись

Обучающийся: _____ «__» _____ 20__ г.
подпись

Примерная форма отзыва рецензента о выпускной квалификационной работе

**ОТЗЫВ
РЕЦЕНЗЕНТА О ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Фамилия И.О. выпускника _____
 Специальность _____
 Специализация _____

Тема рецензируемой работы _____
 Рецензент место работы, должность (при наличии) _____

Заключение о степени соответствия выпускной квалификационной работы заданию _____

Оценка теоретической части ВКР (теоретическая значимость исследования, анализ использованных источников) _____

Оценка аналитической части ВКР (анализ представленных методик исследования) _____

Оценка проектной части ВКР (практическая значимость исследования) _____

Логичность, четкость, грамотность изложения материала _____

Оценка сформированности компетенций, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом:

ВКР демонстрирует (высокий, средний, низкий) уровень сформированности универсальных компетенций и (высокий, средний, низкий) уровень сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Замечания и рекомендации (к публикации, внедрению, представлению на конкурс) по ВКР _____

Общая оценка ВКР _____

Рецензент: _____ Фамилия И.О.
 (подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

Обучающийся: _____ Фамилия И.О.
 (подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

М.П

Пример оформления документа, подтверждающего использование результатов выпускной квалификационной работы

СПРАВКА
об использовании результатов выпускной квалификационной работы
на тему: «.....»

Выводы и предложения, представленные в выпускной квалификационной работе Петрова И.С., нашли применение в практической деятельности общества с ограниченной ответственностью «Мир», в частности, при

Рекомендации автора по совершенствованию деятельности организации взяты за основу при разработке перспективных направлений развития общества с ограниченной ответственностью «Мир».

Директор ООО «Мир» _____ И.О. Фамилия
(подпись)
М.П.



СПРАВКА

о результатах проверки на наличие заимствований
 Уникальный код справки: 1-361831-98584

Ф.И.О. автора проверяемой работы: Марков Александр Александрович

Тема работы: Выбор основных параметров установки нефтегазового бурения и разработка конструкции ротора

Руководитель: Газрилова Людмила Акатольевна

Информация о документе:

Имя исходного файла: Текст ВКР_Марков.pdf

Тип документа: ВКР

Источники цитирования *

#	Доля в отчете	Источник (ссылка)	Где найдено (Модуль поиска)
1	21.39%	Работа «Оптимизация процесса бурения горизонтальных скважин путем модернизации бурового ротора» студента «Абдулаев Миралим Джамал оглы» организации «Нижневартовский государственный университет» ()	Модуль поиска Интернет
2	4.32%	Тема: Буровой ротор P-560 (http://bibliofond.ru/view.aspx?id=787911)	Модуль поиска Интернет
3	1.86%	Тема: Состояние нефтегазового машиностроения на современном этапе (http://bibliofond.ru/view.aspx?id=794278)	Модуль поиска Интернет
4	1.47%	Технологический процесс восстановления ролика опорного катка трактора Т-130 (http://www.ronl.ru/referaty/transport/207888/)	Модуль поиска Интернет
5	0.71%	Расчет долговечности ротора (http://www.ronl.ru/referaty/geologiya/432758/)	Модуль поиска Интернет

* Таблица формируется системой «ВКР-ВУЗ».

Уникальность текста: 68.14%

подпись студента	расшифровка подписи	подпись ответственного за проверку	расшифровка подписи
дата	дата	дата	дата

Пример структуры и оформления содержания выпускной квалификационной работы

СОДЕРЖАНИЕ				
	Введение.....			4
	1. Горная технология.....			6
	1.1. Расчет схемы дробления.....			8
	1.2. Выбор степеней дробления по стадиям.....			9
	1.3. Расчет количественной схемы крупного дробления.....			10
	1.4. Выбор и расчет основного оборудования.....			12
	2. Специальная часть.....			17
	2.1. Устройство щековой дробилки.....			17
	2.2. Выбор основных параметров щековой дробилки.....			19
	2.3. Проектирование конструкции основных узлов привода.....			27
	2.3.1. Расчет клиноременной передачи. Исходные данные.....			27
	2.3.2. Кинематический расчет механизма.....			28
	2.3.3. Расчет клиноременной передачи.....			30
	2.3.4. Конструирование узла привода.....			33
	3. Разработка технологического процесса изготовления.....			45
	3.1. Описание технологичности конструкции.....			45
	3.2. Материал детали и ее свойства.....			45
	3.3. Определение типа производства.....			46
	3.4. Обоснование принятия вида заготовки.....			49
	3.5. Выбор оборудования.....			51
	3.6. Принятый технологический процесс.....			51
	3.7. Расчет припусков на обработку.....			53
	3.8. Расчет режимов резания.....			58
	3.9. Расчет норм времени.....			63
	4. Расчет экономической эффективности щековой дробилки, себестоимость изготовления вала.....			65
	4.1. Экономический эффект дробилки.....			65
	4.2. Экономический эффект вала.....			66
	5. Разработка мероприятий по охране труда при дроблении руды, мероприятий по борьбе с шумом, вибрацией, промсанитария, пожаробезопасность.....			68
	5.1. Охрана труда.....			68
	5.2. Шум и мероприятия по его снижению.....			68
	5.3. Применение виброизоляции.....			70
	5.4. Промсанитария.....			70
	5.5. Пожаробезопасность.....			71
	Заключение.....			73
	Список литературы			
	Приложение			
				<i>ВКРБ 62.00.000</i>
	ИЗ	№ докум	Под-	Дата
Изм. №	Разраб	<i>Царькова</i>		
	Рук-во	<i>Лагунова</i>		
	Н. контр.			
	Заяв. каф.	<i>Суслов</i>		
				Выбор основных параметров щековой дробилки и разработка конструкции муфты
				Литера Лист Листов
				<i>УГТУ кафедра ГМК гв. ГМК-14</i>

Примеры библиографических описаний, применяемых при оформлении списка использованных источников

1. Об основополагающих принципах и правах в сфере труда и механизм её реализации [Текст]: Декларация МОТ от 18.06.1998 // МБТ.1998.
2. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (в ред. от 05.10.2015) – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
4. О безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.12.2010 г. № 390-ФЗ – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
5. *Горные машины. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-24 / Ю. А. Лагунова [и др.]; под общ. ред. В. К. Асташева // Ред. Совет: К. В. Фролов (пред.) [и др.]. М.: Машиностроение, 2011. 496 с.*
6. *Ковалевский В.Ф., Железняков Н.Т., Бейлин Ю.Е.* Справочник по гидроприводам горных машин. Изд. 2-е, перераб; и доп. - М.: Недра, 1973, - 504 с.
7. *Комиссаров А. П., Лагунова Ю. А., Шестаков В. С. и др.* Интенсификация процессов экскавации горных пород // Известия вузов. Горный журнал. 2015. № 3. С. 94-100.
7. *Комиссаров А. П., Лагунова Ю. А., Шестаков В. С.* Проектирование карьерных экскаваторов. М.: Инновационное машиностроение, 2017. – 232 с.
8. *Орлов П. И.* Основы конструирования. Кн. 1. М.: Машиностроение, 1977. 623 с.
9. *Подэрни Р. Ю.* Механическое оборудование карьеров. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Изд. МГГУ, 2011. 680 с.
10. *Рабочее оборудование экскаватора.* Патент на полезную модель № 92033 МПК Е 02F 3/42; опубл. 10.03.2010. Бюл. № 7.
11. *Frimpong S., Hu Y., Chang Z.* Performance simulation of shovel excavators for earthmoving operations // In Summer in computer simulation conference (SCSC'03). 2003. pp. 133-138.
12. А.с. 1076514 (СССР). Насосно-аккумуляторный гидравлический привод поворота платформы землеройной машины/ Свердл. горн, ин-т им. В.В.Вахрушева; Авт. изобрет. В.Р.Кубачек, В.С.Шестаков. - Заявл. 15.02.82. № 3390727/03; Опубл. в Б.И., 1984, № 8; М. кл.³ Е 02 Г 3/22
13. *Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик:* в 2 кн./ редкол.: О. Н. Тихонов [и др.]. – Кн. 1 / В. Ф. Баранов [и др.]. – М: Недра, 1988.
14. *Клушанцев, Б. В.* Дробилки. Конструкция, расчёт, особенности эксплуатации / Б. В. Клушанцев, А. И. Косарев, Ю. А. Муйземнек. – М.: Машиностроение, 1990.
15. *Лагунова Ю.А.* Проектирование обогатительных машин: учебник / Ю.А. Лагунова; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. – 378 с.
16. Инструкция по делопроизводству в ООО «СК-групп» [Текст]. - Екатеринбург, 2012. – 26 с.
17. Правила внутреннего трудового распорядка АО «Маяк» [Текст]. - Екатеринбург, 2010. – 22 с.
18. An Interview with Douglass C. North [Text] // The Newsletter of The Cliometric Society. - 1993. - Vol. 8. - N 3. - P. 23–28.
19. Burkhead, J. The Budget and Democratic Government [Text] / Lyden F.J., Miller E.G. (Eds.) / Planning, Programming, Budgeting. Markham: Chicago, 1972. 218 p.
20. Miller, D. Strategy Making and Structure: Analysis and Implications for Performance [Text] // Academy of Management Journal. - 1987. - Vol. 30. - N 1. - P. 45–51.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

ФТД.01 ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Одобрены на заседании кафедры

Управление персоналом

(название кафедры)

И.о. зав.кафедрой

Беляева Е. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 11.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	8
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....	12
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ.....	13
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	28

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 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 – практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям (в т.ч. подготовка к практико-ориентированным заданиям 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 *«Технологии интеллектуального труда»* 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 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 *«Технологии интеллектуального труда»* являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);

- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. ответы на вопросы для самопроверки, подготовка к выполнению практико-ориентированных заданий);
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Особенности информационных технологий для людей с ограниченными возможностями.

Информационные технологии

Универсальный дизайн

Адаптивные технологии

Тема 2. Тифлотехнические средства/ Сурдотехнические средства/ Адаптивная компьютерная техника (Материал изучается по подгруппам в зависимости от вида ограничений здоровья обучающихся)

Брайлевский дисплей

Брайлевский принтер

Телевизионное увеличивающее устройство

Читающая машина

Экранные лупы

Синтезаторы речи

Ассистивные тифлотехнические средства

Ассистивные сурдотехнические средства

Адаптированная компьютерная техника

Ассистивные технические средства

Тема 3. Дистанционные образовательные технологии

Дистанционные образовательные технологии

Информационные объекты

Тема 4. Интеллектуальный труд и его значение в жизни общества

Система образования

Образовательная среда вуза

Интеллектуальный труд

Интеллектуальный ресурс

Интеллектуальный продукт

Тема 5. Развитие интеллекта – основа эффективной познавательной деятельности

Личностный компонент

Мотивационно-потребностный компонент

Интеллектуальный компонент

Организационно-деятельностный компонент

Гигиенический компонент

Эстетический компонент

Общеучебные умения

Саморегуляция

Тема 6. Самообразование и самостоятельная работа студента – ведущая форма умственного труда.

Самообразование

Самостоятельная работа студентов

Технологии интеллектуальной работы

Технологии групповых обсуждений

Тема 7. Технологии работы с информацией студентов с ОВЗ и инвалидов

Традиционные источники информации

Технологии работы с текстами

Технологии поиска, фиксирования, переработки информации

Справочно-поисковый аппарат книги

Техника быстрого чтения

Реферирование

Редактирование

Технология конспектирования

Методы и приемы скоростного конспектирования

Тема 8. Организация научно-исследовательской работы

Доклад

Реферат

Курсовая работа

Выпускная квалификационная работа

Техника подготовки работы

Методика работы над содержанием Презентация

Тема 9. Тайм-менеджмент

Время

Планирования времени

Приемы оптимизации распределения времени

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;
- 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, 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 серьезный, 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.;

- просмотрное – 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 заданиями 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 требуется 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

1. В соответствии с опросником «Саморегуляция» (ОС) (модификация методики А.К. Осницкого) оцените свои качества, возможности, отношение к деятельности в протоколе (132 высказывания) по 4-х бальной шкале: 4 балла – да; 3 балла – пожалуй да; 2 балла – пожалуй нет; 1 балл – нет.

Текст опросника

1. Способен за дело приниматься без напоминаний.
2. Планирует, организует свои дела и работу.
3. Умеет выполнить порученное задание.
4. Хорошо анализирует условия.
5. Учитывает возможные трудности.
6. Умеет отделять главное от второстепенного.
7. Чаще всего избирает верный путь решения задачи.
8. Правильно планирует свои занятия и работу.
9. Пытается решить задачи разными способами.
10. Сам справляется с возникающими трудностями.
11. Редко ошибается, умеет оценить правильность действий.
12. Быстро обнаруживает свои ошибки.
13. Быстро находит новый способ решения.
14. Быстро исправляет ошибки.
15. Не повторяет ранее сделанных ошибок.
16. Продумывает свои дела и поступки.
17. Хорошо справляется и с трудными заданиям.
18. Справляется с заданиями без посторонней помощи.
19. Любит порядок.
20. Заранее знает, что будет делать.
21. Аккуратен и последователен.
22. Продумывает, все до мелочей.
23. Ошибается чаще из-за того, что смысл задания целом не понят, хотя все детали продуманы.
24. Старателен, хотя часто не выполняет заданий.
25. Долго готовится, прежде чем приступить к делу.
26. Избегает риска.
27. Сначала обдумывает, потом делает.
28. Решения принимает без колебаний.
29. Уверенный в себе.
30. Действует решительно, настойчив.
31. Предприимчивый, решительный.
32. Активный.
33. Ведущий.
34. Реализует почти все, что планирует.
35. Начатое дело доводит до конца.

36. Предпочитает действовать, а не обсуждать.
37. Обдумывает свои дела и поступки.
38. Анализирует свои ошибки и неудачи.
39. Планирует дела, рассчитывает свои силы.
40. Прислушивается к замечаниям.
41. Редко повторяет одну и ту же ошибку.
42. Знает о своих недостатках.
43. Сделает задание на совесть.
44. Как всегда сделает на отлично.
45. Для него важно качество, а не отметка.
46. Всегда проверяет правильность работы.
47. Старается довести дело до конца.
48. Стирается добиться лучших результатов.
49. Действует самостоятельно, мало советуясь с другими.
50. Предпочитает справляться с трудностями сам.
51. Может принять не зависящее от других решение.
52. Любит перемену в занятиях.
53. Легко переключается с одной работы на другую.
54. Хорошо ориентируется в новых условиях.
55. Аккуратен.
56. Внимателен.
57. Усидчив.
58. С неудачами и ошибками обычно справляется.
59. Неудачи активизируют его.
60. Старается разобраться в причинах неудач.
61. Умеет мобилизовать усилия.
62. Взвешивает все «за» и «против».
63. Старается придерживаться правил.
64. Всегда считается с мнением других.
65. Его нетрудно убедить в чем-то.
66. Прислушивается к замечаниям.
67. Нужно напоминать о том, что необходимо закончить дело.
68. Не планирует, мало организует свои дела, и работу.
69. Не выполняет заданий оттого, что отвлекается.
70. Условия анализирует плохо.
71. Не учитывает возможных трудностей.
72. Не умеет отделять главное от второстепенного.
73. Пути решения выбирает не лучшие.
74. Не умеет планировать работу и занятия.
75. Не пытается решать задачи разными способами.
76. Не может справиться с трудностями без помощи других.
77. Часто допускает ошибки в работе, часто их повторяет.
78. С трудом находит ошибки в своей работе.
79. С трудом находит новые способы решения.

80. С большим трудом и долго исправляет ошибки.
81. Повторяет одни и те же ошибки.
82. Часто поступает необдуманно, импульсивно.
83. С трудными заданиями справляется плохо.
84. Не справляется с заданием без напоминаний и помощи.
85. Не любит порядок.
86. Часто не знает заранее, что ему предстоит делать.
87. Непоследователен и неаккуратен.
88. Ограничивается лишь общими сведениями, общим впечатлением.
89. Ошибается чаще из-за того, что не продуманы мелочи, детали.
90. Не очень старателен, но задания выполняет.
91. Приступает к делу без подготовки.
92. Часто рискует, ищет приключений.
93. Сначала сделает, лотом подумает.
94. Решения принимает после раздумий и колебаний.
95. Часто сомневается в своих силах.
96. Нерешителен, небольшие помехи уже останавливают его.
97. Нерешительный.
98. Вялый, безучастный.
99. Ведомый.
100. Задумывает много, а делает мало.
101. Редко, когда начатое дело доводит до конца.
102. Предпочитает обсуждать, а не действовать.
103. Действует без раздумий, «с ходу».
104. Не анализирует ошибок.
105. Не планирует почти ничего, не рассчитывает своих сил.
106. Не прислушивается к замечаниям.
107. Часто повторяет одну и ту же ошибку.
108. Не хочет знать и исправлять свои недостатки.
109. Сделает «спустя рукава».
110. Сделает как получится.
111. Сделает из-за угрозы получения плохой оценки.
112. Не проверяет правильность результатов своих действий.
113. Часто бросает работу, не доделав ее.
114. Результат неважен – лишь бы поскорее закончить работу.
115. О его трудностях и делах знают почти все.
116. Всегда надеется на друзей, на их помощь.
117. Действует по принципу: как все, так и я!
118. Любит однообразные занятия.
119. С трудом переключается с одной работы на другую.
120. Плохо ориентируется в новых условиях.
121. Неаккуратен.
122. Невнимателен.
123. Неусидчив.

124. Ошибку может исправить, если его успокоить.
125. Неудачи быстро сбивают с толку.
126. Равнодушен к причинам неудач.
127. С трудом мобилизуется на выполнение задания.
128. Поступает необдуманно, импульсивно.
129. Не придерживается правил.
130. Не считается с мнением окружающих.
131. Его трудно убедить в чем-либо.
132. Не прислушивается к замечаниям.

Ключ для обработки и интерпретации данных

В тесте оценивается 132 характеристики саморегуляции. Они разбиты на тройки.

Всего 22 пары противоположных характеристик.

1. Целеполагание - 23. Неустойчивость целей.
2. Моделирование условий - 24. Отсутствие анализа условий.
3. Программирование действий - 25. Спонтанность действий.
4. Оценивание результатов - 26. Ошибки в работе.
5. Коррекции результатов и способ» действий - 27. Повторные ошибки.
6. Обеспеченность регуляции в целом - 28. Импульсивность.
7. Упорядоченность деятельности - 29. Непоследовательность, неаккуратность.
8. Детализация регуляции действий - 30. Поверхностность.
9. Осторожность в действиях - 31. Необдуманность, рискованность.
10. Уверенность в действиях - 32. Неуверенность в своих силах.
11. Инициативность в действиях - 33. Нерешительность.
12. Практическая реализуемость намерений - 34. Незавершенность дел.
13. Осознанность действий - 35. Действия наобум.
14. Критичность в делах и поступках -36. Равнодушие к недостаткам.
15. Ориентированность на оценочный балл -37. Попустительство.
16. Ответственность в делах и поступках - 38. Безответственность в делах.
17. Автономность - 39. Зависимость в действиях.
18. Гибкость, пластичность в действиях - 40. Инертность в работе.
19. Вовлечение полезных привычек в регуляцию действий - 41. «Плохиш».
20. Практичность, устойчивость в регуляции действий - 42. Равнодушие к ошибкам, неудачам.
21. Оптимальность (адекватность) регуляции усилий - 43. Отсутствие последовательности.
22. Податливость воспитательным воздействиям - 44. Самодостаточность.

Необходимо найти сумму в каждой из троек характеристик и сопоставить ее с их противоположностью.

4-6 баллов - слабое проявление характеристики.

7-9 баллов - ситуативное проявление.

10-12 баллов - выраженность характеристики.

Бланк для ответов

ФИ _____
 Пол _____ Возраст (дата рождения) _____ Гр. _____ Дата _____ № _____

Шкала ответов

4 – да; 3 – пожалуй да; 2 – пожалуй нет; 1 – нет.

№			S		№	
1	1			23	67	
	2				68	
	3				69	
2	4			24	70	
	5				71	
	6				72	
3	7			25	73	
	8				74	
	9				75	
4	10			26	76	
	11				77	
	12				78	
5	13			27	79	
	14				80	
	15				81	
6	16			28	82	
	17				83	
	18				84	
7	19			29	85	
	20				86	
	21				87	
8	22			30	88	
	23				89	
	24				90	
9	25			31	91	
	26				92	

S

	27				93	
10	28			32	94	
	29				95	
	30				96	
11	31			33	97	
	32				98	
	33				99	
12	34			34	100	
	35				101	
	36				102	
13	37			35	103	
	38				104	
	39				105	
14	40			36	106	
	41				107	
	42				108	
15	43			37	109	
	44				ΠΟ	
	45				111	
16	46			38	112	
	47				113	
	48				114	
17	49			39	115	
	50				116	
	51				117	
18	52			40	118	
	53				119	
	54				120	
19	55			41	121	
	56				122	
	57				123	
20	58			42	124	
	59				125	

	60				126	
21	61			43	127	
	62				128	
	63				129	
22	64			44	130	
	65				131	
	66				132	

Качественные характеристики саморегуляции

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
1	Целеполагание	За дело приниматься без напоминаний, планирует, организует свои дела и работу. Задания и поручения выполняет.	23	Неустойчивость целей	Не планирует, мало организует свою работу. Нужно напоминать о том, что необходимо закончить дело. Отвлекается.
2	Моделирование условий	Анализирует условия предстоящей деятельности, возможные трудности. Выделяет главное.	24	Отсутствие анализа условий	Не умеет отделять главное от второстепенного. Не предвидит ход дел, возможные трудности.
3	Программирование действий	Правильно планирует свои занятия и работу, избирает верный путь решения задачи.	25	Спонтанность действий	Не умеет планировать работу в занятиях, затрудняется в выборе путей решения задач.
4	Оценивание результатов	Редко ошибается, умеет оценить правильность действий. Быстро обнаруживает свои ошибки.	26	Ошибки в работе	Часто допускает ошибки в работе, часто их повторяет. Не находит ошибок в своей работе.
5	Коррекция результатов и способов действий	Быстро находит новый способ решения. Быстро исправляет ошибки.	27	Повторные ошибки	С трудом находит новые способы решения. Повторяет одни и те же ошибки.
6	Обеспеченность регуляции в целом	Продумывает свои дела и поступки. Справляется с заданиями без по-	28	Импульсивность	Часто поступает необдуманно, импульсивно. С трудными заданиями справляет-

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
		сторонней помощи.			ся плохо.
7	Упорядоченность деятельности	Любит порядок. Аккуратен и последователен.	29	Непоследовательность	Часто не знает заранее, что ему предстоит делать, непоследователен и неаккуратен.
8	Детализация регуляции действий	Продумывает, все до мелочей. Ошибается чаще из-за того, что смысл задания целом не понят, хотя все детали продуманы.	30	Поверхностность	Ограничивается лишь общими сведениями, общим впечатлением. Ошибается чаще из-за того, что не продуманы мелочи, детали.
9	Осторожность в действиях	Долго обдумывает и готовится, прежде чем приступить к делу. Избегает риска.	31	Необдуманность, рискованность	Приступает к делу без подготовки. Сначала делает, лотом подумает.
10	Уверенность в действиях	Уверенный в себе. Решения принимает без колебаний. Решителен. Настойчив.	32	Неуверенность в своих силах	Решения принимает после колебаний. Сомневается в своих силах. Нерешителен.
11	Инициативен в действиях.	Предприимчивый, решительный. Активный. Ведущий.	33	Нерешительность	Нерешительный. Вялый, безучастный. Ведомый.
12	Практическая реализуемость намерений	Реализует почти все, что планирует. Начатое дело доводит до конца.	34	Незавершенность дел	Редко, когда начатое дело доводит до конца. Предпочитает обсуждать, а не действовать.
13	Осознанность действий	Обдумывает, планирует свои дела и поступки. Анализирует свои ошибки и неудачи.	35	Действия наобум	Действует без раздумий, «с ходу», не рассчитывает своих сил.
14	Критичность в делах и поступках	Знает о своих недостатках. Редко повторяет ошибки. Прислушивается к замечани-	36	Равнодушие к недостаткам	Часто повторяет одну и ту же ошибку. Не хочет знать и исправлять свои недос-

№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции	№	Качества саморегуляции	Содержательные характеристики саморегуляции
		ям.			татки.
15	Ориентированность на оценочный балл	Сделает задание на совесть. Для него важно качество, а не отметка.	37	Попустительство	Делает все «спустя рукава», как получится. Делает из-за угрозы плохой оценки.
16	Ответственность в делах и поступках	Гарантирует доведение дел до конца. Всегда проверяет правильность работы.	38	Безответственность в делах	Не проверяет результатов своих действий. Часто бросает работу, не доделав до конца.
17	Автономность	Действует и принимает самостоятельные решения. Предпочитает сам справляться с трудностями.	39	Зависимость в действиях	Всегда надеется на друзей, на их помощь.
18	Гибкость, пластичность в действиях	Легко переключается с одной работы на другую. Хорошо ориентируется в новых условиях.	40	Инертность в работе	Любит однообразные занятия. С трудом переключается с одной работы на другую.
19	Вовлечение полезных привычек в регуляцию действий	Аккуратен. Внимателен. Усидчив.	41	«Плохиш»	Неаккуратен. Невнимателен. Неусидчив.
20	Практичность, устойчивость в регуляции действий	Справляется с неудачами и ошибками. Неудачи активизируют его. Старается разобраться в их причинах.	42	Равнодушие к ошибкам, неудачам	Неудачи быстро сбивают с толку. Равнодушен к их причинам.
21	Оптимальность (адекватность) регуляции усилий	Взвешивает все «за» и «против». Умеет мобилизовать усилия.	43	Отсутствие последовательности	Поступает необдуманно. С трудом мобилизуется на выполнение задания.
22	Податливость воспитательным воздействиям	Всегда считается с мнением других. Прислушивается к замечаниям.	44	Самодостаточность	Не считается с мнением окружающих. Не прислушивается к замечаниям.

Задание: На основе самодиагностики саморегуляции сформулируйте рекомендации по саморегуляции.

2. Выберите научную статью по своей специальности и напишите к ней аннотацию, реферат, конспект, рецензию.

Методические указания

АННОТАЦИЯ (от лат. *annotatio* - замечание, пометка) – это краткая характеристика статьи, рукописи, книги, в которой обозначены тема, проблематика и назначение издания, а также содержатся сведения об авторе и элементы оценки книги.

Перед текстом аннотации даются выходные данные (автор, название, место и время издания). Эти данные можно включить в первую часть аннотации.

Аннотация обычно состоит из двух частей. В первой части формулируется основная тема книги, статьи; во второй части перечисляются (называются) основные положения. Говоря схематично, аннотация на книгу (прежде всего научную или учебную) отвечает на вопросы о чем? из каких частей? как? для кого? Это ее основные, стандартные смысловые элементы. Каждый из них имеет свои языковые средства выражения.

Аннотация на книгу помещается на оборотной стороне ее титульного листа и служит (наряду с ее названием и оглавлением) источником информации о содержании работы. Познакомившись с аннотацией, читатель решает, насколько книга может быть ему нужна. Кроме того, умение аннотировать прочитанную литературу помогает овладению навыками реферирования.

Языковые стереотипы, с помощью которых оформляется каждая смысловая часть аннотации:

1. Характеристика содержания текста:

В статье (книге) рассматривается...; Статья посвящена...; В статье даются...; Автор останавливается на следующих вопросах...; Автор затрагивает проблемы...; Цель автора – объяснить (раскрыть)...; Автор ставит своей целью проанализировать...;

2. Композиция работы:

Книга состоит из ... глав (частей)...; Статья делится на ... части; В книге выделяются ... главы.

3. Назначение текста:

Статья предназначена (для кого; рекомендуется кому)...; Сборник рассчитан...; Предназначается широкому кругу читателей...; Для студентов, аспирантов...; Книга заинтересует...

РЕФЕРАТ (от лат. *referre*- докладывать, сообщать) – это композиционно организованное, обобщенное изложение содержания источника информации (статьи, ряда статей, монографии и др.). Реферат отвечает на вопрос: «Какая информация содержится в первоисточнике, что излагается в нем?»

Реферат состоит из трех частей: общая характеристика текста (выходные данные, формулировка темы); описание основного содержания; выводы референта. Изложение одной работы обычно содержит указание на тему и композицию реферируемой работы, перечень ее основных положений с приведением аргументации, реже - описание методики и проведение эксперимента, результатов и выводов исследования. Такой реферат называется про-

стым информационным. Студенты в российских вузах пишут рефераты обычно на определенные темы. Для написания таких тематических рефератов может быть необходимо привлечение более чем одного источника, по крайней мере двух научных работ. В этом случае реферат является не только информационным, но и обзорным.

Реферирование представляет собой интеллектуальный творческий процесс, включающий осмысление текста, аналитико-синтетическое преобразование информации и создание нового текста. Реферат не должен превращаться в «ползание» по тексту. Цель реферирования – создать «текст о тексте». Реферат – это не конспект, разбавленный «скрепами» типа *далее автор отмечает...* Обильное цитирование превращает реферат в конспект. При чтении научного труда важно понять его построение, выделить смысловые части (они будут основой для плана), обратить внимание на типичные языковые средства (словосочетания, вводные конструкции), характерные для каждой части. В реферате должны быть раскрыты проблемы и основные положения работы, приведены доказательства этих положений и указаны выводы, к которым пришел автор. Реферат может содержать оценочные элементы, например: *нельзя не согласиться, автор удачно иллюстрирует* и др. Обратите внимание, что в аннотации проблемы научного труда лишь обозначаются, а в реферате – раскрываются.

Список конструкций для реферативного изложения:

Предлагаемая вниманию читателей статья (книга, монография) представляет собой детальное (общее) изложение вопросов...; Рассматриваемая статья посвящена теме (проблеме, вопросу...);

Актуальность рассматриваемой проблемы, по словам автора, определяется тем, что...; Тема статьи (вопросы, рассматриваемые в статье) представляет большой интерес...; В начале статьи автор дает обоснование актуальности темы (проблемы, вопроса, идеи); Затем дается характеристика целей и задач исследования (статьи);

Рассматриваемая статья состоит из двух (трех) частей...; Автор дает определение (сравнительную характеристику, обзор, анализ)...; Затем автор останавливается на таких проблемах, как...; Автор подробно останавливается на истории возникновения (зарождения, появления, становления)...; Автор подробно (кратко) описывает (классифицирует, характеризует) факты...; Автор доказывает справедливость (опровергает что-либо)...; Автор приводит доказательства справедливости своей точки зрения...; В статье дается обобщение..., приводятся хорошо аргументированные доказательства...;

В заключение автор говорит о том, что...; Несомненный интерес представляют выводы автора о том, что...; Наиболее важными из выводов автора представляются следующие...; Изложенные (рассмотренные) в статье вопросы (проблемы) представляют интерес не только для..., но и для...

КОНСПЕКТИРОВАНИЕ – письменная фиксация основных положений читаемого или воспринимаемого на слух текста. При конспектировании происходит свертывание, компрессия первичного текста.

КОНСПЕКТ- это краткое, но связное и последовательное изложение значимого содержания статьи, лекции, главы книги, учебника, брошюры. Запись-конспект позволяет восстановить, развернуть с необходимой полнотой исходную информацию, поэтому при конспектировании надо отбирать новый и важный материал и выстраивать его в соответствии с логикой изложения. В конспект заносят основные (существенные) положения, а также фактический материал (цифры, цитаты, примеры). В конспекте последующая мысль должна вытекать из предыдущей (как в плане и в тезисах). Части конспекта должны быть связаны внутренней логикой, поэтому важно отразить в конспекте главную мысль каждого абзаца. Содержание абзаца (главная мысль) может быть передано словами автора статьи (возможно сокращение высказывания) или может быть изложено своими словами более обобщенно. При конспектировании пользуются и тем и другим приемом, но важно передать самые главные положения автора без малейшего искажения смысла.

Различают несколько видов конспектов в зависимости от степени свернутости первичного текста, от формы представления основной информации:

1. конспект-план;
2. конспект-схема;
3. текстуальный конспект.

Подготовка конспекта включает следующие этапы:

1. Вся информация, относящаяся к одной теме, собирается в один блок – так выделяются смысловые части.
2. В каждой смысловой части формулируется тема в опоре на ключевые слова и фразы.
3. В каждой части выделяется главная и дополнительная по отношению к теме информация.
4. Главная информация фиксируется в конспекте в разных формах: в виде тезисов (кратко сформулированных основных положений статьи, доклада), выписок (текстуальный конспект), в виде вопросов, выявляющих суть проблемы, в виде назывных предложений (конспект-план и конспект-схема).
5. Дополнительная информация приводится при необходимости.

РЕЦЕНЗИЯ - это письменный критический разбор какого-либо произведения, предполагающий, во-первых, комментирование основных положений (толкование авторской мысли; собственное дополнение к мысли, высказанной автором; выражение своего отношения к постановке проблемы и т.п.); во-вторых, обобщенную аргументированную оценку, в третьих, выводы о значимости работы.

В отличие от рецензии ОТЗЫВ дает самую общую характеристику работы без подробного анализа, но содержит практические рекомендации: анализируемый текст может быть принят к работе в издательстве или на соискание ученой степени.

Типовой план для написания рецензии и отзывов:

1. Предмет анализа: *В работе автора...; В рецензируемой работе...; В предмете анализа...*

2. Актуальность темы: Работа посвящена актуальной теме...; Актуальность темы обусловлена...; Актуальность темы не вызывает сомнений (вполне очевидна)...

3. Формулировка основного тезиса: Центральным вопросом работы, где автор добился наиболее существенных (заметных, ощутимых) результатов, является...; В работе обоснованно на первый план выдвигается вопрос о...

4. Краткое содержание работы.

5. Общая оценка: Оценивая работу в целом...; Таким образом, рассматриваемая работа...; Автор проявил умение разбираться в...; систематизировал материал и обобщил его...; Безусловной заслугой автора является новый методический подход (предложенная классификация, некоторые уточнения существующих понятий); Автор, безусловно, углубляет наше представление об исследуемом явлении, вскрывает новые его черты...

6. Недостатки, недочеты: Вместе с тем вызывает сомнение тезис о том...; К недостаткам (недочетам) работы следует отнести допущенные автором длины в изложении (недостаточную ясность при изложении)...; Работа построена нерационально, следовало бы сократить...; Существенным недостатком работы является...; Отмеченные недостатки носят чисто локальный характер и не влияют на конечные результаты работы...; Отмеченные недочеты работы не снижают ее высокого уровня, их скорее можно считать пожеланиями к дальнейшей работе автора...; Упомянутые недостатки связаны не столько с..., сколько с...

7. Выводы: Представляется, что в целом работа... имеет важное значение...; Работа может быть оценена положительно, а ее автор заслуживает...; Работа заслуживает высокой (положительной, отличной) оценки...; Работа удовлетворяет всем требованиям..., а ее автор, безусловно, имеет (определенное, законное, заслуженное, безусловное) право...

Задание

а) Выберите научную статью по своей специальности и напишите к ней аннотацию, реферат, конспект, рецензию.

3. Проанализируйте отрывок из студенческой курсовой работы, посвященной проблеме связи заголовка и текста. Соответствует ли язык сочинения нормам научного стиля? На основании анализа проведите правку текста:

Заголовок, будучи неотъемлемой частью газетных публикаций, определяет лицо всей газеты. Сталкиваясь с тем или иным периодическим изданием, читатель получает первую информацию о нем именно из заголовков. На примере газеты «Спорт – экспресс» за апрель – май 1994 г. я рассмотрю связь: заголовок – текст, ведь, как говорится в народной мудрости «встречают по одежке, а провожают – по уму». Но даже при наличии прекрасной одежки (заглавий) и величайшего ума (самих материалов) стилистическая концепция газеты будет не полной, если будет отсутствовать продуманная и логичная связь между содержанием и заголовком. Итак, стараясь выбрать наиболее продуманные заглавия,

я попытаюсь проследить за тем, по какому принципу строится связь между содержанием и заголовком самой популярной спортивной газеты России «Спорт – экспресс». А к тому же я остановлюсь и на классификации заголовков по типу их связей с газетным текстом вообще.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «*Технологии интеллектуального труда*» 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 «*Технологии интеллектуального труда*».

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 учебно-методической работе

В. В. Зубов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**ФТД.02 СРЕДСТВА КОММУНИКАЦИИ В УЧЕБНОЙ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Автор: Полянок О.В., к.пс.н., доцент

Одобрены на заседании кафедры

Управление персоналом

(название кафедры)

И.о. зав.кафедрой

(подпись)

Беляева Е. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 11.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	8
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ.....	12
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ.....	14
ПОДГОТОВКА РЕФЕРАТА.....	36
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	45

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 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 – практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям (в т.ч. подготовка к практико-ориентированным заданиям 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 *«Средства коммуникации в учебной и 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 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 *«Средства коммуникации в учебной и профессиональной деятельности»* являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);

- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т.ч. подготовка к выполнению практико-ориентированных заданий, подготовка реферата);
- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Сущность коммуникации в разных социальных сферах. Основные функции и виды коммуникации

Коммуникации
Межличностное общение
Речевые способности
Профессиональное общение

Тема 2. Специфика вербальной и невербальной коммуникации

Вербальная коммуникация
Невербальная коммуникация

Тема 3. Эффективное общение

Эффективное общение
Обратная связь
Стиль слушания

Тема 4. Основные коммуникативные барьеры и пути их преодоления в межличностном общении. Стили поведения в конфликтной ситуации

Конфликт
Барьер речи

Тема 5. Виды и формы взаимодействия студентов в условиях образовательной организации

Группа
Коллектив
Групповое давление
Феномен группомыслия
Феномен подчинения авторитету
Обособление
Диктат
Подчинение
Вызов
Выгода
Соперничество
Сотрудничество
Взаимодействие
Взаимопонимание

Тема 6. Формы, методы, технологии самопрезентации

Самопрезентация
Публичное выступление

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;
- 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, 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 серьезный, 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 заданиями 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

1. Организуйте коллективную сетевую деятельность.

Методические указания:

Под организацией **коллективной сетевой деятельности** понимают совместные действия нескольких пользователей в сети электронных коммуникаций, направленные на получение информации. Участники совместной сетевой деятельности могут быть объединены общими целями, интересами, что позволяет им обмениваться мнениями, суждениями, а также совершать действия с различными объектами, такими как фотографии, программы, записи, статьи, представленными в цифровом виде.

Подобное взаимодействие может заключаться в различных его видах, таких как:

- - общение;
- - обмен данными;
- - организация трудовой деятельности;
- - совместное времяпрепровождение за сетевыми развлечениями.

Рассмотрим каждый из них. Одним из примеров организации **общения** в сети

Интернет могут служить популярные на сегодняшний день сообщества **Livejournal** (www.livejournal.ru), **Facebook** (www.facebook.com), **Twitter** (<http://twitter.com>) и др.

По своей сути это социальные сети, которые работают в режиме реального времени, позволяя участникам взаимодействовать друг с другом. Так, социальная сеть Livejournal (Живой журнал) предоставляет возможность публиковать свои и комментировать чужие записи, вести коллективные блоги («сообщества»), получать оперативную информацию, хранить фотографии и видеоролики, добавлять в друзья других пользователей и следить за их записями в «ленте друзей» и др.

Facebook позволяет создать профиль с фотографией и информацией о себе, приглашать друзей, обмениваться с ними сообщениями, изменять свой статус, оставлять сообщения на своей и чужой «стенах», загружать фотографии и видеозаписи, создавать группы (сообщества по интересам).

Система Twitter позволяет пользователям отправлять короткие текстовые заметки, используя web-интерфейс, sms-сообщения, средства мгновенного обмена сообщениями (например, Windows Live Messenger), сторонние программы-клиенты. Отличительной особенностью Твиттера является публичная доступность размещенных сообщений, что роднит его с **блогами** (онлайн-дневник, содержимое которого, представляет собой регулярно обновляемые записи — **посты**).

Другим способом общения, безусловно, является **электронная почта**. Принципы создания ящика электронной почты подробно рассматривались в практикуме параграфа 2.12. При всех своих плюсах электронная почта не позволяет организовать двусторонний оперативный диалог, максимально приближенный к обычному разговору. Отправив письмо, человек уверен, что оно оперативно будет доставлено в ящик адресата, но будет ли получен быстрый ответ? Кроме того, переписка может растянуться, что сводит к минимуму решение возможных актуальных проблем человека в настоящий момент времени.

Именно поэтому возникла необходимость в самостоятельном классе программ, которые выполняли бы две основные задачи:

1. Показать, находится ли собеседник в данный момент в сети Интернет, готов ли он общаться.
2. Отправить собеседнику короткое сообщение и тут же получить от него ответ.

Такие программы получили название IMS (англ. Instant Messengers Service —

служба мгновенных сообщений). Часто такие программы называют **интернет-пейджерами**. В качестве примера подобных программ можно привести Windows Live Messenger, Yahoo!Messenger, ICQ.

Так, программа Windows Live Messenger является одним из компонентов Windows Live — набора сетевых служб от компании Microsoft. Ранее мы познакомились с такими его модулями, как Семейная безопасность и Киностудия. Доступ к Messenger можно получить по адресу <http://download.ru.msn.com/wl/messenger>, либо через кнопку **Пуск** на своем персональном компьютере (предварительно установив основные компоненты службы Windows Live).

В настоящее время произошла интеграция Messenger и программы Skype, функции которой будут рассмотрены позже.

Чтобы начать «разговор», достаточно выполнить двойной щелчок мыши на имени собеседника и ввести сообщение в соответствующее окно. Если друга нет на месте, можно оставить ему сообщение, и он увидит его, когда снова войдет в программу.

Коммуникацию в реальном масштабе времени возможно осуществить с помощью **чатов** (англ. Chatter — болтать). Если ваш компьютер оснащен видеокамерой, вы сможете начать видеочат. Одной из наиболее интересных особенностей видеочата в Messenger является то, что он позволяет делать через Интернет все, что ранее можно было делать только при личном общении. Например, можно легко обмениваться фотографиями и видеть, как собеседник реагирует на них.

Теперь рассмотрим, каким образом можно организовать коллективную сетевую деятельность, связанную с **обменом данными**. Сразу отметим, что для передачи или открытия доступа к файлам в локальной сети используются стандартные возможности операционной системы компьютера. Для этого достаточно в настройках определенной директории открыть общий доступ на чтение или запись другими пользователями сети.

В настоящее время популярнейшим способом обмена данными является размещение файлов на различных видеохостингах и в социальных сетях. **Хостинг** — это услуга по предоставлению вычислительных мощностей для размещения информации на сервере, постоянно находящемся в сети Интернет. Для размещения видеофайлов, как правило, используются такие крупные видеохостинги, как YouTube (www.youtube.com), Rutube (<http://mtube.ru>). Социальные сети, например Одноклассники (www.odnoklassniki.ru), ВКонтакте (<http://vk.com>) и др., также можно использовать для размещения видеоматериалов.

Хранение, обмен файлов возможно организовать и с помощью облачных сервисов, таких как Яндекс.Диск, SkyDrive, iCloud и т.д. Перечислим ряд достоинств подобного способа организации работы:

- не требуется денежных вложений - сервисы бесплатны;
- возможность резервного хранения данных;
- доступность информации из любой точки мира с разных устройств, подключенных к Интернету;
- пользователь самостоятельно определяет доступность к файлам другим людям;
- большой размер облачного хранилища (7-10 Гб);
- информация не привязана к одному компьютеру;
- доступ к файлам, хранящимся на устройствах с разными аппаратными платформами (Windows, Android, iOS).

В качестве примера рассмотрим работу с программой Яндекс.Диск, которую предварительно следует установить на свой компьютер с адреса <http://disk.yandex.ru/download>. После инсталляции программы на вашем устройстве создается папка Яндекс.Диск, в которой будет находиться ряд папок, таких как Документы, Музыка, Корзина. Теперь, после того как мы добавим, изменим или удалим файл в папке Яндекс.Диск на своем компьютере, то же самое автоматически произойдет на серверах Яндекс, т. е. происходит процесс синхронизации.

Поделиться файлом с друзьями через web-интерфейс можно, выполнив следующие действия:

1. Зайти в свой почтовый ящик на сервисе Яндекс.
2. Выполнив команду **Файлы/Документы**, выделить нужный файл из списка.
3. Установить переключатель на панели предпросмотра в положение **Публичный** и нажать на одну из кнопок, расположенных ниже, что гарантирует публикацию ссылки на файл в одной из социальных сетей (ВКонтакте, Facebook и т.д.) либо отправку по электронной почте (рис. 1).



Рис. 1. Ссылка на файл

Другой возможностью публикации ссылки на файл - получение ее через ОС Windows. В этом случае порядок действий следующий:

- 1. Открыть папку Яндекс.Диск.
- 2. Выполнить щелчок правой кнопкой мыши на нужном файле.
- 3. В контекстном меню выбрать пункт **Яндекс.Диск: Скопировать публичную ссылку**.

Теперь в буфере обмена находится ссылка на файл, например, <http://yadi.Sk/d/91nV8FjiOYnX>, с которой вы можете поделиться со своими друзьями.

Перейдем к описанию организации **трудовой деятельности** как способа совместного сетевого взаимодействия. Она может выглядеть самой разной, от простого общения в видеоконференциях, заканчивая использованием серьезных корпоративных решений для управления рабочим процессом в компании. Примерами таких решений являются:

1. 1С-Битрикс: Корпоративный Портал (<http://www.1c-bitrix.ru/products/intranet/>) — система управления внутренним информационным ресурсом компании для коллективной работы над задачами, проектами и документами.
2. Мегатлан (www.megaplan.ru) — онлайн-сервис для управления бизнесом.
3. TeamLab (www.teamlab.com/ru) — многофункциональный онлайн-сервис для совместной работы, управления документами и проектами.
4. BaseCamp (<http://basecamp.com>) — онлайн-инструмент для управления проектами, совместной работы и постановки задач по проектам.

Рассмотрим эти решения на примере облачного сервиса **Мегатлан**, который относится к модели **SaaS** (англ. Software as a service — программное обеспечение как услуга). В рамках модели SaaS заказчики платят не за владение программным обеспечением как таковым, а за его аренду (т. е. за его использование через web-интерфейс). Таким образом, в отличие от классической схемы лицензирования программного обеспечения заказчик несет сравнительно небольшие периодические затраты (от 150 до 400 руб./мес.), и ему не требуется инвестировать значительные средства в приобретение ПО и аппаратной платформы для его развертывания, а затем поддерживать его работоспособность.

Используя на предприятии Мегатлан, можно получить множество современных эффективных средств управления персоналом компании, в частности:

- выстроить иерархическую структуру предприятия, прояснить уровни подчинения, сделать связи сотрудников внутри предприятия логичными и понятными каждому;

- система управления персоналом на предприятии позволит каждому руководителю контролировать деятельность своих подчиненных в режиме реального времени. Кроме того, можно получать актуальную информацию, даже не находясь в офисе — для этого достаточно иметь доступ в Интернет;

- получить возможность обмениваться документами, выкладывать в общий доступ бизнес-планы, презентации, проекты и распоряжения, ускоряя обмен информацией внутри предприятия;

- системы обмена сообщениями и корпоративный форум делают общение, как деловое, так и личное, более живым и эффективным. Кроме того, выходящая по ходу исполнения задачи, зафиксированные в Мегаплане, позволяют анализировать ход работы над проектом.

Зарегистрировавшись на вышеуказанном сайте, вы получите бесплатный доступ для знакомства с сервисом Мегаплан. Из трех решений предлагаемых компанией, а именно Совместная работа, Учет клиентов и Бизнес-менеджер, выберите первое — **Совместная работа**. Такой выбор дает возможность эффективно управлять проектами, задачами и людьми. Выбрав модуль **Сотрудники**, добавьте несколько сотрудников, заполнив их личные карточки. Много информации в карточки заносить необязательно, их всегда можно отредактировать, при этом не забывая нажимать на кнопку **Сохранить**. Заполненный модуль **Сотрудники** представлен на рис. 2.



Рис. 2. Модуль Сотрудники

Заполнив базу сотрудников, отметив все необходимые сведения в картотеке, вы получаете автоматизированную систему управления персоналом компании, которая более оперативно, чем любой менеджер по кадрам, будет оповещать вас обо всех изменениях, напоминать о днях рождения, давать доступ к картотеке и персональным сообщениям.

Теперь создайте отделы своей виртуальной организации. Для этого, находясь в модуле **Сотрудники**, выберите блок **Структура**, а в нем ссылку **Добавить отдел**. Чтобы добавить сотрудника в отдел, его надо перетащить мышью из списка **Нераспределенные**. После этого следует установить связь «Начальник-Подчиненный», используя ссылки **Начальники**, **Подчиненные**. Подобная ситуация представлена на рис. 3.

Красные стрелки на схеме обозначают вашу подчиненность, а зеленые — сотрудники подчиняются вам.

Для того чтобы организовать взаимодействие в команде, выберите модуль **Задачи** и поставьте перед каждым сотрудником задачу, указав сроки ее выполнения. Сотрудник может принять или отклонить задачу, делегировать ее своему подчиненному, комментировать задачу, оперировать списком своих задач (распечатывать, сортировать по признакам). Он может даже провалить задачу — и это немедленно станет известно всем, кто с ней связан.

Используя модуль **Документы**, попробуйте создать несколько текстовых документов (их объем не может превышать 300 Мб). Также имеется возможность импортировать

имеющиеся документы, которые Мегаплан будет сортировать по типам: текстовые документы, презентации, PDF-файлы, таблицы, изображения и др. Таким образом, можно хранить общие для всей компании договоры, банки, анкеты и другие важные файлы.



Рис. 3 Организационная структура предприятия

Модуль **Обсуждение** представляет собой корпоративный форум, в рамках которого можно рассматривать любые вопросы. Обсуждение тем может происходить в нескольких уже созданных разделах, а именно Новости, Отдых, Работа. Подобная ситуация представлена на рис. 4.

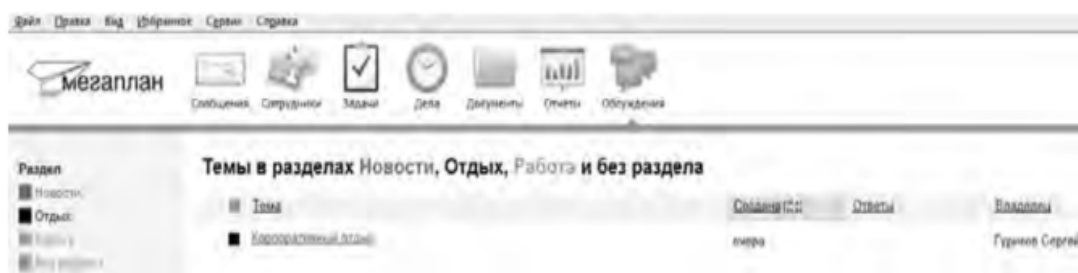


Рис. 4.Создание темы в модуле Обсуждение

Создайте несколько тем, воспользовавшись кнопкой **Добавить**. Обратите внимание на то, что вы можете ограничить просмотр обсуждаемых тем отдельным сотрудникам и группам. Корпоративный форум делает общение внутри компании более открытым. Возможность общения онлайн между сотрудниками, встреча которых могла бы и не произойти в реальной жизни, развивает неформальные отношения, вследствие которых совместная работа над проектами становится более комфортной. Работа над проектом, созданным в виртуальной среде, существенно упрощается за счет системы обмена сообщениями (модуль **Сообщения**), совместной работы, обработки файлов, находящихся в общем доступе.

Итак, освоение базовых функциональных операций в процессе работы с Мегапланом происходит очень быстро. С учетом того, что бесплатная версия продукта позволяет зарегистрировать трех пользователей, можно организовать сетевое взаимодействие, создав учебное предприятие и тем самым, усовершенствовать навыки взаимодействия исполнителей и руководителей в рабочем процессе.

Совместное времяпрепровождение за сетевыми развлечениями — последний вид сетевого взаимодействия, рассматриваемого нами. Сетевыми развлечениями в основном являются компьютерные игры. Вид взаимодействия в играх может быть различным: игроки могут соперничать друг с другом, могут быть в команде, а в некоторых играх возможны оба

вида взаимодействия. Соперничество может выражаться как напрямую, например игра в шахматы, так и в таблице рейтингов в какой-нибудь браузерной игре.

Существует особый жанр игр MMORPG (англ. Massive Multiplayer Online Role-playing Game, массовая многопользовательская онлайн-ролевая игра) — разновидность онлайн-ролевых игр, позволяющая тысячам людей одновременно играть в изменяющемся виртуальном мире через Интернет. Сообщество любителей игр в жанре MMORPG зарегистрировано в сети Интернет по адресу www.mmorpg.su.

Подобные игры, как правило, построены на технологии «клиент-сервер», но есть разновидности, где в качестве клиента выступает обычный браузер. Игрок в такой игре представляется своим **аватаром** — виртуальным представлением его игрового персонажа. Создатели игры поддерживают существование игрового мира, в котором происходит действие игры и который населен ее персонажами.

Когда геймеры попадают в игровой мир, они могут в нем выполнять различные действия вместе с другими игроками со всего мира. Разработчики MMORPG поддерживают и постоянно развивают свои миры, добавляя новые возможности и доступные действия для того, чтобы «гарантировать» интерес игроков. Яркими представителями подобного рода игр на сегодняшний день являются EverQuest, World of Warcraft, Anarchy Online, Asheron's Call, Everquest II, Guild Wars, Ragnarok Online, Silkroad Online, The Matrix Online, City of Heroes.

Задания:

а)Создайте свой аккаунт (если вы его не имеете) в одной из социальных сетей, например Livejournal или Facebook. Выполните скриншоты своего блога. Результат отправьте на электронную почту преподавателя.

б)Используя программу Windows Live Messenger, добавьте в друзья (по предварительной договоренности) своего преподавателя и свяжитесь с ним в режиме реального времени либо оставьте ему сообщение.

в)Установите на свой компьютер программу Яндекс.Диск. Предоставьте доступ к нескольким файлам своему преподавателю.

г)Создайте учебное предприятие, используя облачный сервис Мегаплан. Заполните информацией все имеющиеся в программе модули. Установите связи между отделами. Пригласите нескольких своих друзей в проект. Продемонстрируйте результат преподавателю, открыв ему доступ.

д)Напишите краткий отчет о результатах своей работы по созданию виртуального предприятия, указав в нем этапы его создания, результаты совместной сетевой деятельности.

е)Являетесь ли вы участником какой-либо игры в жанре MMORPG? Если да, расскажите об основных правилах той игры, в которой вы участвуете. Каким образом происходит ваше взаимодействие в ней с друзьями?

3. Организация форумов

Методические указания

В настоящее время перед каждым образовательным учреждением стоит задача формирования открытой информационной образовательной среды. Эффективным механизмом является использование коммуникационных возможностей сети Интернет. В частности, организация на сайтах или в информационных системах образовательных учреждений форумов (дискуссий).

Форум — это web-страница, созданная на основе клиент-серверной технологии для организации общения пользователей сети Интернет. Концепция форума основана на создании разделов, внутри которых происходит обсуждение различных тем в форме сообщений. От чата форум отличается тем, что общение может происходить не в реальном времени. Таким образом, человек имеет возможность подумать над своим ответом или над создаваемой темой.

По методу формирования набора тем форумы бывают:

- **тематические.** В рамках таких форумов пользователи обсуждают предварительно опубликованную статью, новость СМИ и т.д. Обсуждение происходит в одной или нескольких темах;

- **проблемные.** Для обсуждения предлагается ряд проблемных вопросов (тем). Обсуждение каждой проблемы происходит в своей ветке. Чаще всего в подобных типах форумов пользователь не имеет права создавать новую тему;

- **постоянно действующие форумы.** Форумы поддержки (помощи). По такому принципу строятся форумы технической поддержки, различные консультации и пр. Чаще всего это форумы с динамическим списком тем, где простые участники могут создавать новую тему в рамках тематики форума.

Форумы функционируют согласно определенным правилам, которые определяют администраторы и модераторы. **Администратор форума** следит за порядком во всех разделах, контролирует общение на ресурсе и соблюдение правил сайта. **Модератор форума** чаще всего следит за порядком в конкретном разделе, имеет более узкие права, чем администратор. Его основная задача — увеличивать популярность форума, количество участников и число интересных обсуждений. Дополнительные задачи:

- стимулировать появление новых интересных тем;
- стимулировать общение на форуме;
- не допускать конфликтных ситуаций на форуме, а в случае их возникновения — уметь найти выход из сложной ситуации;
- при появлении в темах **спама** (рассылка коммерческой и иной рекламы или иных видов сообщений (информации) лицам, не выразившим желания их получать) немедленно сообщать об этом администратору сайта;
- следить за культурой сетевого общения.

Для каждого конкретного форума администратором могут быть созданы свои правила, но в целом их можно свести к следующим:

1. На форумах приветствуется поддержание дискуссии, обмен опытом, предоставление интересной информации, полезных ссылок.

2. Не нужно вести разговор на «вольные» темы и размещать бессодержательные (малосодержательные) или повторяющиеся сообщения. Под бессодержательными (малосодержательными) понимаются, в частности, сообщения, содержащие исключительно или преимущественно эмоции (одобрение, возмущение и т. д.).

3. Желательно проверять грамотность сообщений (например, редактором Microsoft Word) — ошибки затрудняют понимание вопроса или ответа и могут раздражать участников обсуждения.

4. Длинные сообщения желательно разбивать на абзацы пустыми строчками, чтобы их было удобно читать.

5. Запрещается размещать заведомо ложную информацию.

6. Не рекомендуется публиковать сообщения, не соответствующие обсуждаемой теме, в том числе личные разговоры в ветках форума.

7. Не следует писать сообщения сплошными заглавными буквами, так как это эквивалентно повышению тона, а также латинскими буквами. При этом сообщение считается нарушающим данное правило, если такого рода текстом набрано более трети всего сообщения.

8. Участники форума не должны нарушать общепринятые нормы и правила поведения. Исключено употребление грубых слов и ненормативной лексики, выражение расистских, непристойных, оскорбительных или угрожающих высказываний, нарушений законодательства в области авторского права или сохранности конфиденциальной информации.

9. Запрещено публично обсуждать нелегальное использование (в том числе взлом) программного обеспечения, систем безопасности, а также публикацию паролей, серийных номеров и адреса (ссылки), по которым можно найти что-либо из вышеназванного.

10. Не следует размещать в форумах, а также рассылать через личные сообщения коммерческую рекламу и спам.

Для создания форумов используется ряд программных решений, написанных на языке PHP (англ. Hypertext Preprocessor — предпроцессор гипертекста) и используемых для ведения своей базы данных сервер MySQL. К их числу относятся **Invision Power Board** (www.invisionpower.com), **vBulletin** (www.vbulletin.com), **PHP Bulletin Board** (www.phpbb.com), **Simple Machines Forum** (www.simplemachines.org) и ряд других. Однако создать «движок форума» с помощью перечисленного программного обеспечения начинающему пользователю будет весьма непросто, поскольку и сами программы, и документация к ним написаны на английском языке.

Попробовать свои силы для создания тематического форума можно с использованием российских web-сервисов, предлагающих свои услуги в этом направлении. Остановим свой выбор на сервисе Forum2x2 (www.forum2x2.ru), который предлагает создание и хостинг форумов. Forum2x2 позволяет создать форум бесплатно, всего за несколько секунд и без всяких технических знаний, а после — мгновенно начать общение. Интерфейс форума является наглядным, простым в использовании и легко настраивается.

Определим следующую задачу — создать форум своего учебного заведения. Находясь на сайте сервиса Forum2x2, выберем кнопку **Создать бесплатный форум**. Пользователю будет предложено выбрать одну из четырех версий создания форумов: Phpbb3, Phpbb2, IPB и Punbb. Их краткая характеристика будет представлена в соответствующих вкладках. Воспользуемся самым простым из них - **Punbb**, который предоставляет только базовые опции web-форума, а следовательно, является оптимальным по скорости и простоте использования. Далее нам предстоит выполнить три простых шага:

1. Выбрать графический стиль форума.
2. Ввести название форума, его интернет-адрес, свой адрес электронной почты, пароль.
3. Прочитать информацию о недопустимом содержании создаваемого форума.

На этом создание форума можно считать завершенным. На рис. 5 представлен один из возможных примеров созданного форума.



Рис. 5 Внешний вид созданного форума

В своем электронном почтовом ящике вы обнаружите письмо от администрации сервиса Forum2x2, в котором будут даны несколько полезных советов для успешного начала работы форума, в частности:

- - поместить в форум несколько сообщений, чтобы задать тон обсуждения;
- - внести личный аспект в стиль оформления форума, подобрав цвета и шрифты;

- - сообщить по электронной почте друзьям о новом форуме и пригласить их поучаствовать в форуме;
- - поместить ссылки на форум на других сайтах, форумах и в поисковых системах.

Для администрирования вновь созданного форума необходимо ввести имя пользователя (Admin) и пароль, который вы выбрали при создании форума. После этого вы получаете доступ к ссылке **Панель администратора**, расположенной внизу страницы, которая имеет несколько вкладок (рис. 6).



Рис. 6. Вкладки Панели администратора

Вкладка **Главная** отображает информацию по статистике созданных сообщений, количестве пользователей и тем. Здесь же можно воспользоваться практическими советами по повышению посещаемости созданного форума. Попробуйте пригласить на созданный форум своих друзей, знакомых, с помощью ссылки **Адреса Email**, вводя в соответствующее поле их электронные адреса. Максимальное число приглашений, отправляемых за один раз, — десять.

Вкладка **Общие настройки** позволяет сконфигурировать форум в соответствии с личными целями администратора. В частности, можно изменить название сайта, его описание, определить конфигурацию защиты форума, определить E-mail администратора.

С помощью раздела **Категории и форумы** создайте свои форумы, определите порядок их вывода с помощью соответствующих кнопок (**Сдвинуть вверх**, **Сдвинуть вниз**). **Категория** представляет собой совокупность форумов, объединенных общей тематикой. Один из возможных примеров создания форумов приведен на рис. 7.

Сделанные изменения доступны для просмотра после нажатия на кнопку **Просмотр форума**. Находясь на вкладке **Общие настройки**, перейдите в раздел **Раскрутка форума** и выберите пункт **Поисковые системы**. Введите информацию для ваших мета-тегов, чтобы улучшить позицию вашего форума в поисковых системах. **Мета-теги** — это невидимые коды, используемые поисковиками для индексации и позиционирования вашего форума. Зарегистрируйте ваш форум в основных поисковых системах: Yandex, Google, Rambler.



Рис. 7. Структура форумов

Используя вкладку **Оформление**, поэкспериментируйте с различными стилями для того, чтобы повысить привлекательность форума. Здесь же можно поменять версию «движка» форума.

Будучи администратором вашего форума, вы являетесь его единственным полноправным хозяином и полностью контролируете его. С помощью вкладки **Пользователи & Группы** создайте группу модераторов, ответственных за соблюдение установленных вами правил (правил орфографии, правил поведения на форуме и т.д.).

Перейдите на вкладку **Модули**. Здесь вы можете добавить к вашему форуму такие модули, как портал, календарь, галерея, чат или листы персонажей. Выберите ссылку **Портал**. Появится информация о том, что портал не установлен. Нажмите ссылку — установить. Внешний вид созданного портала представлен на рис. 8.



Рис. 8. Созданный портал

На вкладке **Модули** попробуйте поработать с виджетами (гаджетами) форума, из которых и состоит портал. **Виджет** — это элемент интерфейса, предназначенный для облегчения доступа к информации.

Добавьте/удалите стандартные виджеты форума (Поиск, Календарь, Новости, Последние темы, Самые активные пользователи и др.), отслеживая изменения нажатием кнопки **Просмотр портала**. Оставьте наиболее удачный, с вашей точки зрения, вариант.

Итак, мы приобрели первоначальные практические навыки создания собственного форума и выполнили действия, направленные на увеличение его посещаемости. Кроме того, необходимо создать ссылку на форум с главной страницы сайта учебного заведения. Следует отметить, что, для того чтобы созданный форум не оставался в статичном виде, необходима большая работа администратора, модераторов по его поддержанию.

Альтернативным способом организации форумов является их развертывание в информационной системе учебного заведения. На современном отечественном рынке

автоматизированных информационных систем управления учебным процессом представлено достаточно большое количество решений. Свой выбор остановим на ИС ModEUS (<http://modeus.krf.ane.ru/index.php>), которая разработана с учетом специфики российского образования и обеспечивает автоматизацию учебного процесса, в том числе и дистантного (учет учебного процесса, его планирование и публикация, подготовка отчетной документации).

После регистрации в системе ModEUS, нужно выбрать ссылку **Дискуссии**. Вы можете организовать дискуссию (форум) по любому из находящихся в системе курсов, щелкнув мышью по его названию.

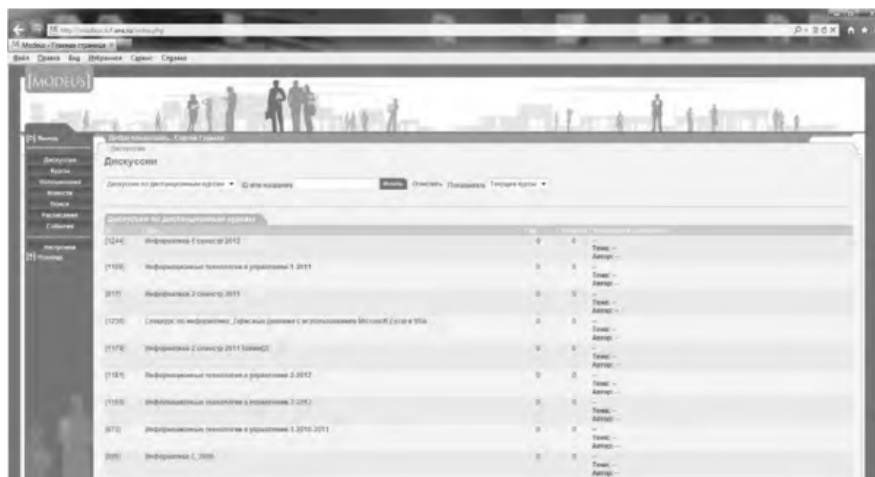


Рис. 9. Страница Дискуссии в ИС ModEUS

Создадим новую тему, нажав одноименную кнопку. Впишем в соответствующие поля название темы и вопрос, предлагаемый для обсуждения. Подобная ситуация представлена на рис. 437. Кроме того, мы имеем возможность прикрепить текстовый файл объемом не более 16 Мб, например список вопросов к экзамену.

После нажатия на кнопку **Создать** тема дискуссии отображается в системе (рис. 10), и любой из студентов может принять участие в ее обсуждении.

Таким образом, можно определить преимущества создания форума в информационной системе учебного заведения:

- - отсутствует необходимость иметь практические навыки работы по созданию web-страниц;
- - нет необходимости заботиться о раскрутке форума - студенты и преподаватели постоянно работают в системе.

В то же время есть и ряд недостатков, в частности:

- - форум доступен исключительно для студентов и преподавателей учебного заведения, в котором функционирует информационная система;
- - стандартизированный типовой интерфейс для всех выполняемых функций;
- - нет возможности организовать дискуссию на вольную тему.



Рис. 10 Создание новой темы



Рис. 11. Создана тема для дискуссии

Использование тестирующих систем в локальной сети образовательного учреждения

Теперь познакомимся с возможностями ИС ModEUS для **организации тестирования студентов в локальной сети образовательного учреждения**. Использование тестирования как наиболее объективного метода оценки качества образования широко используется в учебных заведениях России. Полнота охвата проверкой требований к уровню подготовки студентов предполагает методику конструирования тестовых заданий закрытого и открытого типа. К тестовым заданиям **закрытого типа** относятся задания, предполагающие выбор верного ответа из предложенных вопросов. Тестовые задания **открытого типа** требуют конструирования ответов с кратким и развернутым ответом. И тот, и другой тип заданий успешно реализуются в ИС ModEUS.

Прежде чем создать тестовое задание, необходимо зайти в один из учебных курсов, находящихся в репозитории (хранилище данных), нажав кнопку **Курсы** в главном меню. Под «курсом» в ИС ModEUS понимается дисциплина, находящаяся в учебном плане.

Найдем в списке **Занятия курса** требуемое занятие и нажмем ссылку **Список заданий**, находящуюся справа от поля **Тип**. Для того чтобы добавить задание в занятие, нажмем кнопку **Добавить**. Подобная ситуация представлена на рис. 11.

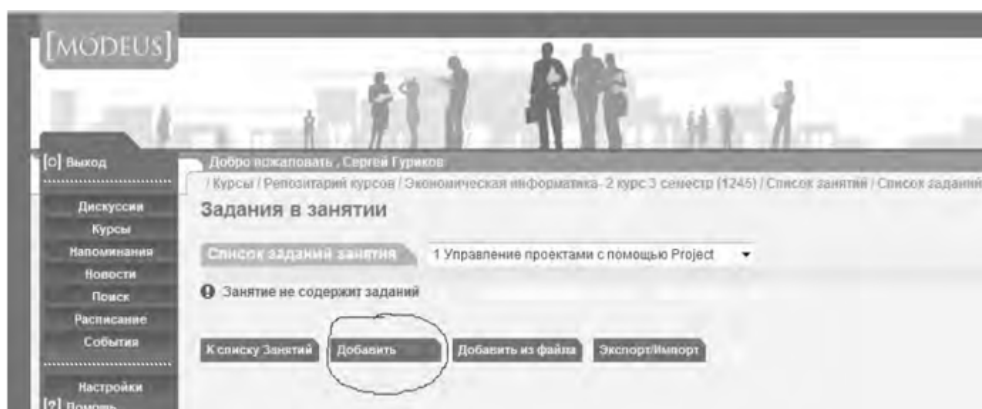


Рис.12. Добавление задания

Тип задания можно выбрать из раскрывающегося списка (рис. 12), кроме того, можно дать название новому заданию, установить балл и выбрать количество попыток сдачи.

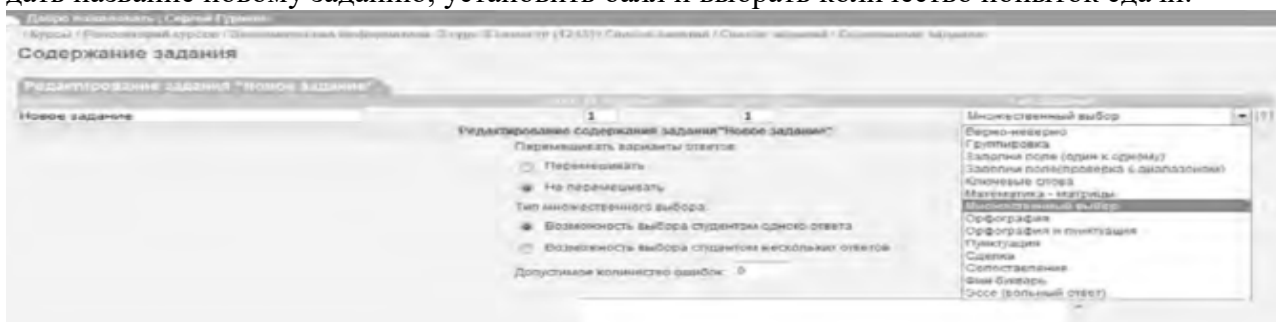


Рис.13. Выбор типа задания


Рассмотрим несколько примеров формирования вопросов закрытого и открытого типа в ИС ModEUS.

Тестовое задание со множественным выбором верных ответов (закрытый тип). Данный тип задания дает вам возможность задать вопрос и варианты ответов на него, из которых обучающийся должен выбрать верный (рис. 14). Правильным может быть один или несколько вариантов. Для того чтобы наполнить задание, выполните следующие действия:

- - в опции **Перемешивать варианты ответов** поставьте метку в поле **Перемешивать**, если вы хотите, чтобы указанные вами варианты ответов выводились на экран в различном порядке, поставьте метку в поле **Не перемешивать**, если варианты ответов должны выводиться всегда в одинаковом порядке;
- - в опции **Тип множественного выбора** поставьте метку в поле **Возможность выбора студентом одного ответа**, если обучающийся из предложенных вариантов ответов может выбрать только один верный, поставьте метку в поле **Возможность выбора студентом нескольких ответов**, если обучающийся может выбрать несколько верных ответов;
 - - введите текст задания в поле **Текст задания**;
 - - в случае если в задании присутствует приложение, укажите путь к этому приложению, нажав на кнопку **Обзор...** и указав путь к файлу на жестком или сетевом диске. Приложением может быть документ любого формата, например изображение;
 - - введите тексты вариантов ответов в соответствующие поля;
 - - для добавления нового поля под вариант ответа нажмите на кнопку



- каждый вариант ответа может быть дополнен приложением. Для добавления к варианту ответа приложения укажите путь к нему в поле **Добавить приложение**, нажав на

кнопку  и указав путь к файлу на жестком

или сетевом диске;

- установите флажки напротив одного или нескольких правильных вариантов ответа;

- нажмите на кнопку **Зафиксировать** для сохранения задания в базе данных;

- нажмите на кнопку **Сохранить и добавить новое**; чтобы сохранить задание и сразу

перейти к составлению нового задания.

Название	Балл за задание	Попыток сдачи	Тип задания
Задание 6	1	1	Множественный выбор

Редактирование содержания задания "Задание 6"

Перемешивать варианты ответов:



Перемешивать
 Не перемешивать

Тип множественного выбора:

Возможность выбора студентом одного ответа
 Возможность выбора студентом нескольких ответов



Текст задания:

На каком уровне семиуровневой модели ISO происходит передача кадра данных между узлами. В качестве адресов используются MAC-адреса

Добавить приложение: Обзор...  

Варианты ответов:

1 физический уровень

Добавить приложение: Обзор...  

2 канальный уровень

Добавить приложение: Обзор...

3 сетевой уровень

Добавить приложение: Обзор...

4 транспортный уровень

Добавить приложение: Обзор...

5 сеансовый уровень

Добавить приложение: Обзор...

6 уровень представления

Добавить приложение: Обзор...

7 прикладной уровень

Добавить приложение: Обзор...

Добавить ответ

Рис. 14. Создание задания со множественным выбором верных ответов

Тестовое задание с добавлением слова (открытый тип). Данный тип задания (рис. 15) дает вам возможность задать вопрос, на который обучающийся должен ответить, введя ответ с клавиатуры в виде текста, цифры, слова, математической формулы и т.д. Для того чтобы наполнить задание, выполните следующие действия:

- - введите текст задания в поле **Текст задания**;
- - текст задания может представлять собой текст или текст в сочетании с

приложением. Чтобы добавить приложение (изображение или документ), нажмите на кнопку **Обзор...**; находящуюся под полем **Текст задания**, и укажите путь к файлу на жестком или сетевом диске;

- - в поле **Вопрос** введите вопрос, на который должен ответить обучающийся;
- - в поле **Ответ** укажите правильный ответ;

- в пределах одного задания вы можете задать обучающемуся несколько вопросов. Для добавления вопроса нажмите на кнопку **Добавить вопрос**;

- нажмите на кнопку **Зафиксировать** для сохранения задания в базе данных;

- нажмите на кнопку **Сохранить и добавить новое**, чтобы сохранить задание и сразу перейти к составлению нового задания.

Рис. 15 Создание задания с добавлением слова

Кроме рассмотренных типов заданий, в ИС ModEUS существует и ряд других, в частности: **Верно - неверно**. Данный тип задания предоставляет возможность обучающемуся выбрать один из вариантов ответа («верно» или «неверно») на поставленный вопрос.

Группировка. В данном типе задания обучающемуся необходимо распределить заданный список понятий по группам.

Заполни поле (проверка с диапазоном). Данный тип задания дает возможность задать вопрос, на который обучающийся должен ответить, введя с клавиатуры числовой ответ.

Сопоставление. Проверяется способность обучающихся сопоставить понятия по указанному принципу.

Эссе. Обучающийся отвечает в свободной форме на поставленный преподавателем вопрос. Вопрос может быть представлен в виде текста или любого другого документа.

Следует отметить, что в ИС ModEUS можно задать количество вопросов, время на проведение тестовых заданий, а также **мощность теста**. Мощность определяет количество заданий, которые будут предложены студенту для выполнения. Например, если в группе заданий десять вариантов заданий, а мощность группы равна пяти, то студенту будут предложены для выполнения пять заданий из десяти. После проведения тестирования в

информационной системе происходит автоматическое формирование оценок на основании выполненных студентами заданий.

Итак, мы завершили рассмотрение возможностей информационной системы, работающей в локальной сети учебного заведения для организации форумов и проведения тестирования студентов.

Настройка видео web-сессий

В настоящее время миллионы пользователей во всем мире используют видеосвязь с помощью сети Интернет для общения друг с другом. Достоинства такого способа общения очевидны: есть возможность слышать и визуально наблюдать собеседника, находящегося, возможно, за тысячи километров. Для обеспечения полноценной видеосвязи для захвата и воспроизведения видео и звука могут использоваться как встроенные в компьютер камера, микрофон или динамик, так и внешние устройства, такие как web-камера, головная гарнитура, а также следует обеспечить высокоскоростной доступ к Интернету.

Взаимодействие собеседников при организации видео web-сессий возможно в нескольких направлениях: видеоконференция и видеотелефония.

1. Видеоконференция — это технология интерактивного взаимодействия двух и более человек, при которой между ними происходит обмен информацией в режиме реального времени. Существует нескольких видов видеоконференций:

- **симметричная (групповая)** видеоконференция позволяет проводить сеансы показа презентаций или рабочего стола;
- **асимметричная** видеоконференция используется для дистанционного образования. Позволяет собрать в конференции множество участников таким образом, что все они будут видеть и слышать одного ведущего, он, в свою очередь, всех участников одновременно;
- **селекторное видеосовещание** — рассчитано на взаимодействие большой группы участников, при котором пользователи имеют возможность активно обсуждать действия при чрезвычайных ситуациях, оперативно решать текущие вопросы.

Для эффективной организации проведения web-конференций, маркетинговых презентаций, онлайн-обучения, совещаний и любых других видов онлайн-встреч существует ряд программных решений. В качестве примера можно привести программы Mirapolis Virtual Room (<http://virtualroom.ru/>), ВидеоМост (www.videomost.com), TrueConf Online (<http://trueconf.ru/>) и др.

2. Видеотелефония — реализуется посредством сеанса видеосвязи между двумя пользователями, во время которого они могут видеть и слышать друг друга, обмениваться сообщениями и файлами, вместе работать над документами и при этом находиться в разных местах в комфортной для себя обстановке.

Для того чтобы общаться с близкими и друзьями, можно бесплатно совершать видеозвонки с помощью таких программ, как Skype (<http://www.Skype.com/intl/ru/get-skype>), Mail.ru Агент (<http://agent.mail.ru>) и ряд других.

Для того чтобы проверить наличие встроенной web-камеры на компьютере, достаточно войти в меню **Пуск**, выбрать **Компьютер**, щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и в контекстно-зависимом меню нажать пункт **Свойства**. Далее следует выбрать пункт меню **Диспетчер устройств**, а в нем пункт **Устройства обработки изображений**. Наличие в нем устройства, например, USB 2.0 Camera свидетельствует о наличии web-камеры.

Кроме того, в документации к компьютеру (Руководство пользователя) или другому устройству должны быть приведены сведения об установленных в систему устройствах и, в частности, инструкция по использованию встроенной камеры и программному обеспечению, отвечающему за данное устройство.

Одной из таких популярных утилит является ArcSoft WebCam Companion — пакет приложений для взаимодействия с web-камерой, который позволяет захватывать, редактировать изображения и записывать видео. Самостоятельно проведите ее инсталляцию,

воспользовавшись web-адресом <http://arcsoft-webcam-companion.en.softonic.com>. После установки данной программы на компьютер ее можно запустить на выполнение командой **Пуск/Все программы/ArcSoft WebCam Companion/WebCam Companion**. Интерфейс программы представлен несколькими разделами: **Захват**, **Маска**, **Забавная рамка**, **Правка**, **Монитор**, **Другие приложения** (рис. 16).



Рис. 16. Пункты меню программы ArcSoft WebCam Companion

Выберем значок **Захват**, а в нем пункт меню **Параметры web-камеры**. Откроется окно, представленное на рис. 17.

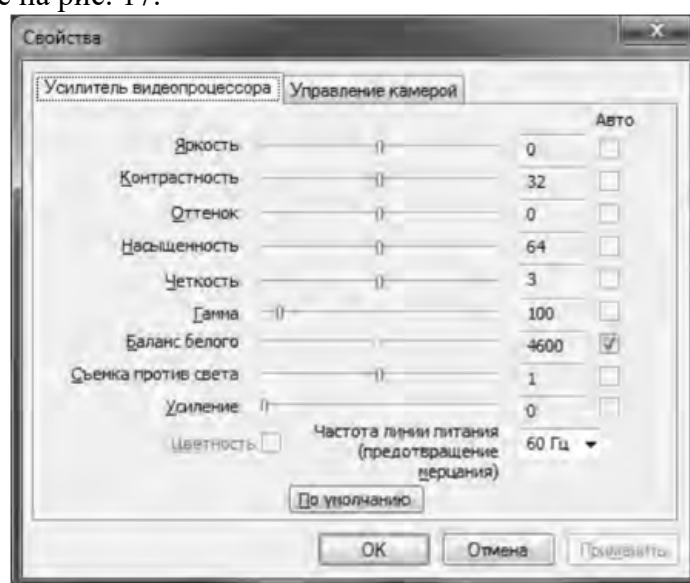


Рис. 17. Окно Свойства web-камеры

Как видно из рис. 17, в данном окне можно изменить основные параметры настройки web-камеры, одновременно наблюдая за результатом на экране. При желании настройки можно вернуть в исходное состояние, нажав на кнопку **По умолчанию**.

Теперь поговорим о том, как организовать web-сессию в такой популярной программе, как Skype. Ее большим преимуществом является такой факт, что звонки между абонентами являются бесплатными. Однако, если вы делаете звонок на мобильный или стационарный телефон, вам потребуется позаботиться о том, чтобы на вашем счете были деньги. Положить деньги на оплату разговоров в Skype вы можете с использованием такого сервиса, как Яндекс.Деньги (<https://money.yandex.ru/>).

Инсталлируйте программу Skype, воспользовавшись ее адресом в сети Интернет <http://www.skype.com/intl/ru/get-skype>. После установки программа становится доступной после выполнения команды **Пуск/Все программы/ Skype/Skype**. В окне регистрации введите свой логин и пароль. Обратите внимание на то, что если вы установите флажок в пункте **Автоматическая авторизация при запуске Skype**, то вам не придется каждый раз вводить свои данные.

Добавьте своих друзей, родственников в список контактов, воспользовавшись командой **Контакты/Добавить контакт**. Вам нужно ввести фамилию, имя знакомого, его контактный телефон, адрес электронной почты. В результате ваши контакты будут располагаться в группе **Контакты** и будут видны при каждом запуске программы.

Выполним настройку web-камеры. Последовательно нажмем **Инструменты/Настройки/Настройки видео**. Появится окно, представленное на рис. 18.

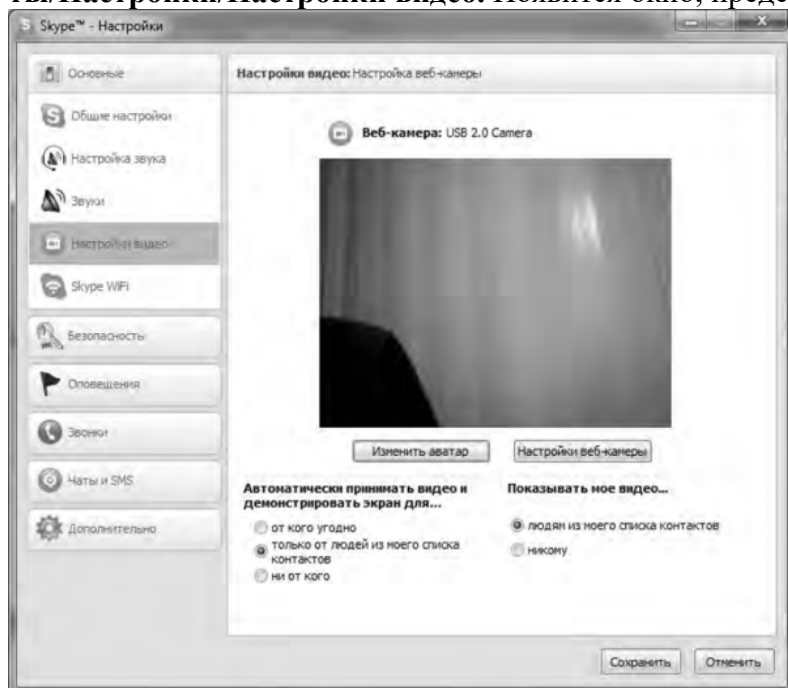


Рис.18. Окно Настройки

Если вы видите изображение - камера настроена и готова к работе. В противном случае, Skype выведет об этом текстовое сообщение. Теперь перейдем в меню **Настройка звука**. Проверьте, что поставлен флажок в опции **Разрешить автоматическую настройку микрофона**. Скажите несколько слов вслух, уровень громкости звука в опции **Громкость** должен изменяться. Окончательно проверить сделанные настройки можно с помощью контрольного звонка. Для этого, находясь в меню **Настройка звука**, выберите пункт **Сделать контрольный звонок в Skype**. В ходе контрольного звонка вы сможете сделать запись своего голоса в течение десяти секунд, а затем прослушать его. Если этот эксперимент окончится удачно, значит, все настройки выполнены правильно и программа готова к работе.

Теперь, когда мы завершили работу с настройками программы, можно попробовать сделать видеозвонок. Для этого необходимо совершить следующие действия:

1. Войти в программу Skype.
2. В группе **Контакты** щелчком мыши выбрать абонента. Во время звонка он должен быть в сети, о чем будет свидетельствовать соответствующий значок в программе Skype.
3. Нажать кнопку **Видеозвонок**.

Через несколько секунд соединение будет установлено и вы можете начать разговор, в процессе которого вы будете видеть и слышать своего собеседника. Подобная ситуация представлена на рис. 19.

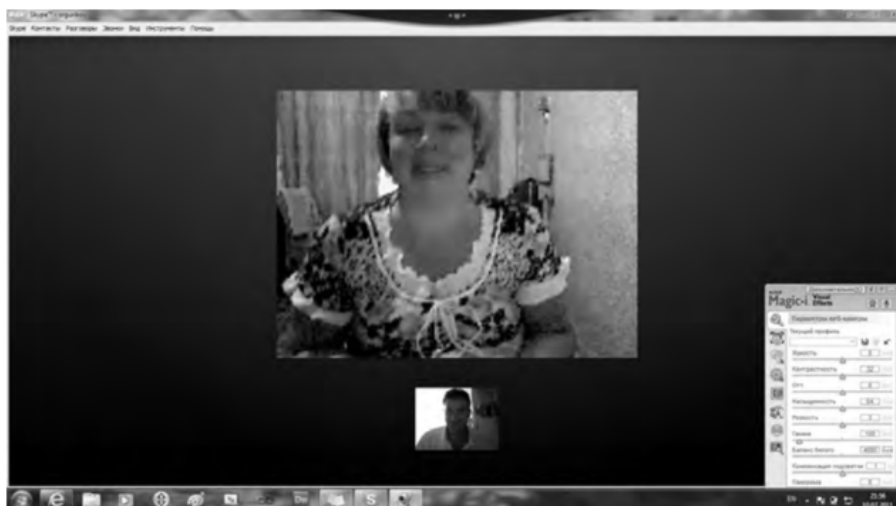


Рис. 19 Сеанс связи установлен

Если во время разговоров у вас возникают неполадки со звуком, такие как сильный фоновый шум, эхо, задержка звука, «механический» звук или пропадание слов, следует убедиться в следующем:

1. Использует ли собеседник последнюю версию программы Skype? Информацию о версии программы можно получить, выполнив команду **По- мощь/О Skype**.
2. Нет ли рядом с микрофоном источников шума?
3. Не расположен ли микрофон рядом с динамиками?
4. Достаточно ли высокая скорость соединения?

Кроме того, когда программа Skype обнаруживает неполадки во время звонка, на экране появляется сообщение с рекомендациями, которые помогут вам повысить качество связи. Необходимо выполнить эти рекомендации.

Итак, вы получили теоретические сведения и практические навыки работы с организацией видео web-сессий, которые, несомненно, будут востребованы в вашей повседневной жизни.

Задания:

а) Зарегистрируйтесь на сервисе Forum2x2. Создайте форум своего учебного заведения, выбрав одну из четырех версий создания форумов. Выполните советы для успешного начала работы своего форума, приведенные в параграфе 5.4. После завершения работы отправьте на электронную почту преподавателя ссылку на созданный вами форум.

б) Установите на свой компьютер программу Skype. Сделайте видеозвонок вашему преподавателю (по предварительной договоренности).

2. Проведите диагностику стиля делового общения.

Инструкция. С помощью этого теста вы можете оценить свой стиль делового общения. Вам предложено 80 утверждений. Из каждой пары выберите одно — то, которое, как вы считаете, наиболее соответствует вашему поведению. Обратите внимание на то, что ни одна пара не должна быть пропущена. Тест построен таким образом, что ни одно из приведенных ниже утверждений не является ошибочным.

1. Я люблю действовать.
2. Я работаю над решением проблем систематическим образом.
3. Я считаю, что работа в командах более эффективна, чем на индивидуальной основе.
4. Мне очень нравятся различные нововведения.
5. Я больше интересуюсь будущим, чем прошлым.
6. Я очень люблю работать с людьми.
7. Я люблю принимать участие в хорошо организованных встречах.
8. Для меня очень важными являются окончательные сроки.
9. Я против откладываний и проволочек.

10. Я считаю, что новые идеи должны быть проверены прежде, чем они будут применяться на практике.
11. Я очень люблю взаимодействовать с другими людьми. Это меня стимулирует и вдохновляет.
12. Я всегда стараюсь искать новые возможности.
13. Я сам люблю устанавливать цели, планы и т.п.
14. Если я что-либо начинаю, то доделываю это до конца.
15. Обычно и стараюсь понять эмоциональные реакции других.
16. Я создаю проблемы другим людям.
17. Я надеюсь получить реакцию других на свое поведение.
18. Я нахожу, что действия, основанные на принципе «шаг за шагом», являются очень эффективными.
19. Я думаю, что хорошо могу понимать поведение и мысли других.
20. Я люблю творческое решение проблем.
21. Я все время строю планы на будущее.
22. Я восприимчив к нуждам других.
23. Хорошее планирование — ключ к успеху.
24. Меня раздражает слишком подробный анализ.
25. Я остаюсь невозмутимым, если на меня оказывают давление.
26. Я очень ценю опыт.
27. Я прислушиваюсь к мнению других.
28. Говорят, что я быстро соображаю.
29. Сотрудничество является для меня ключевым словом.
30. Я использую логические методы для анализа альтернатив.
31. Я люблю, когда одновременно у меня идут разные проекты.
32. Я постоянно задаю себе вопросы.
33. Делая что-либо, я тем самым учусь.
34. Полагаю, что я руководствуюсь рассудком, а не эмоциями.
35. Я могу предсказать, как другие будут вести себя в той или иной ситуации.
36. Я не люблю вдаваться в детали.
37. Анализ всегда должен предшествовать действиям.
38. Я способен оценить климат в группе.
39. У меня есть склонность не заканчивать начатые дела.
40. Я воспринимаю себя как решительного человека.
41. Я ищу такие дела, которые бросают мне вызов.
42. Я основываю свои действия на наблюдениях и фактах.
43. Я могу открыто выразить свои чувства.
44. Я люблю формулировать и определять контуры новых проектов.
45. Я очень люблю читать.
46. Я воспринимаю себя как человека, способного интенсифицировать, организовать деятельность других.
47. Я не люблю заниматься одновременно несколькими вопросами.
48. Я люблю достигать поставленных целей.
49. Мне нравится узнавать что-либо о других людях.
50. Я люблю разнообразие.
51. Факты говорят сами за себя.
52. Я использую свое воображение, насколько это возможно.
53. Меня раздражает длительная, кропотливая работа.
54. Мой мозг никогда не перестает работать.
55. Важному решению предшествует подготовительная работа.
56. Я глубоко уверен в том, что люди нуждаются друг в друге, чтобы завершить работу.
57. Я обычно принимаю решение, особо не задумываясь.

58. Эмоции только создают проблемы.
59. Я люблю быть таким же, как другие.
60. Я не могу быстро прибавить пятнадцать к семнадцати.
61. Я примеряю свои новые идеи к людям.
62. Я верю в научный подход.
63. Я люблю, когда дело сделано.
64. Хорошие отношения необходимы.
65. Я импульсивен.
66. Я нормально воспринимаю различия в людях.
67. Общение с другими людьми значимо само по себе.
68. Люблю, когда меня интеллектуально стимулируют.
69. Я люблю организовывать что-либо.
70. Я часто перескакиваю с одного дела на другое.
71. Общение и работа совместно с другими людьми являются творческим процессом.
72. Самоактуализация является крайне важной для меня.
73. Мне очень нравится играть идеями.
74. Я не люблю попусту терять время.
75. Я люблю делать то, что у меня получается.
76. Взаимодействуя с другими, я учусь.
77. Абстракции интересны для меня.
78. Мне нравятся детали.
79. Я люблю кратко подвести итоги, прежде чем прийти к какому-либо умозаключению.
80. Я достаточно уверен в себе.

Обработка результатов.

Обведите те номера, на которые вы ответили положительно, и отметьте их в приведенной ниже таблице. Посчитайте количество баллов по каждому стилю (один положительный ответ равен 1 баллу). Тот стиль, по которому вы набрали наибольшее количество баллов (по одному стилю не может быть более 20 баллов), наиболее предпочтителен для вас. Если вы набрали одинаковое количество баллов по двум стилям, значит, они оба присущи вам.

Ключ

Стиль 1: 1, 8, 9, 13, 17, 24, 26, 31, 33, 40, 41, 48, 50, 53, 57, 63, 65, 70, 74, 79.

Стиль 2: 2, 7, 10, 14, 18, 23, 25, 30, 34, 37, 42, 47, 51, 55, 58, 62, 66, 69, 75, 78.

Стиль 3: 3, 6, 11, 15, 19, 22, 27, 29, 35, 38, 43, 46, 49, 56, 59, 64, 67, 71, 76, 80.

Стиль 4: 4, 5, 12, 16, 20, 21, 28, 32, 36, 39, 44, 45, 52, 54, 60, 61, 68, 72, 73, 77.

Интерпретация результатов

Стиль 1 — ориентация на действие. Характерно обсуждение результатов, конкретных вопросов, поведения, ответственности, опыта, достижений, решений. Люди, владеющие этим стилем, прагматичны, прямолинейны, решительны, легко переключаются с одного вопроса на другой.

Стиль 2 — ориентация на процесс. Характерно обсуждение фактов, процедурных вопросов, планирования, организации, контролирования, деталей. Человек, владеющий этим стилем, ориентирован на систематичность, последовательность, тщательность. Он честен, многословен и мало эмоционален.

Стиль 3 ориентация на людей. Характерно обсуждение человеческих нужд, мотивов, чувств, «духа работы в команде», понимания, сотрудничества. Люди этого стиля эмоциональны, чувствительны, умеют сопереживать окружающим.

Стиль 4 — ориентация на перспективу, на будущее. Людям этого стиля присуще обсуждение концепций, больших планов, нововведений, различных вопросов, новых методов, альтернатив. Они обладают хорошим воображением, полны идей, но мало реалистичны и порой их сложно понять.

Задания:

- а) На основе самодиагностики определите стиль делового общения
- б) Дайте обоснование рекомендаций по совершенствованию делового общения.

ПОДГОТОВКА РЕФЕРАТА

Общая характеристика реферата

Написание реферата практикуется в учебном процессе в целях приобретения магистрантом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т. п. С помощью реферата магистрант может глубже постигать наиболее сложные проблемы дисциплины, учиться лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда.

Реферат является первой ступенью на пути освоения навыков проведения научно-исследовательской работы. В «Толковом словаре русского языка» дается следующее определение: «**реферат** – краткое изложение содержания книги, статьи, исследования, а также доклад с таким изложением».

Различают два вида реферата:

- *репродуктивный* – воспроизводит содержание первичного текста в форме реферата-конспекта или реферата-резюме. В реферате-конспекте содержится фактическая информация в обобщённом виде, иллюстрированный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения. В реферате-резюме содержатся только основные положения данной темы;

- *продуктивный* – содержит творческое или критическое осмысление реферируемого источника и оформляются в форме реферата-доклада или реферата-обзора. В реферате-докладе, наряду с анализом информации первоисточника, дается объективная оценка проблемы, и он имеет развёрнутый характер. Реферат-обзор составляется на основе нескольких источников и в нем сопоставляются различные точки зрения по исследуемой проблеме.

Магистрант для изложения материала должен выбрать продуктивный вид реферата.

Выбор темы реферата

Магистранту предоставляется право выбора темы реферата из рекомендованного преподавателем дисциплины списка. Выбор темы должен быть осознанным и обоснованным с точки зрения познавательных интересов автора, а также полноты освещения темы в имеющейся научной литературе.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендованном списке, то по согласованию с преподавателем магистранту предоставляется право самостоятельно предложить тему реферата, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20-25 страниц без учёта приложений) не позволит раскрыть ее.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные используемых источников (автор, название, место и год издания, издательство, страницы).

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата.

Формулирование цели и составление плана реферата

Выбрав тему реферата и изучив литературу, необходимо сформулировать цель работы и составить план реферата.

Цель – это осознаваемый образ предвосхищаемого результата. Возможно, формулировка цели в ходе работы будет меняться, но изначально следует ее обозначить, чтобы ориентироваться на нее в ходе исследования. Формулирование цели реферата рекомендуется осуществлять при помощи глаголов: исследовать, изучить, проанализировать, систематизировать, осветить, изложить (представления, сведения), создать, рассмотреть, обобщить и т. д.

Определяясь с целью дальнейшей работы, параллельно необходимо думать над составлением плана, при этом четко соотносить цель и план работы. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая **структура реферата**:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

1. (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

Основная часть

2. (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (выводы).

Библиография (список использованной литературы).

Приложения (по усмотрению автора).

Титульный лист оформляется в соответствии с Приложением.

Оглавление (план, содержание) включает названия всех глав и параграфов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие их начало в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель и задачи работы, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения

полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена двумя или тремя главами, которые могут включать 2-3 параграфа (пункта).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т. е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Библиография (список использованной литературы) – здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТА

Общие требования к оформлению реферата

Рефераты по дисциплинам магистратуры направления подготовки 38.04.02 – «Менеджмент», как правило, требуют изучения и анализа значительного объема статистического материала, формул, графиков и т. п. В силу этого особое значение приобретает правильное оформление результатов проделанной работы.

Текст реферата должен быть подготовлен в печатном виде. Исправления и пометки не допускаются. Текст работы оформляется на листах формата А4, на одной стороне листа, с полями: левое – 25 мм, верхнее – 20 мм, правое – 15 мм и нижнее – 25 мм. При компьютерном наборе шрифт должен быть таким: тип шрифта Times New Roman, кегль 14, междустрочный интервал 1,5.

Рекомендуемый объем реферата – не менее 20 страниц. Титульный лист реферата оформляется магистрантом по образцу, данному в приложении 1.

Текст реферата должен быть разбит на разделы: главы, параграфы и т. д. Очередной раздел нужно начинать с нового листа.

Все страницы реферата должны быть пронумерованы. Номер страницы ставится снизу страницы, по центру. Первой страницей является титульный лист, но на ней номер страницы не ставится.

Таблицы

Таблицы по содержанию делятся на аналитические и неаналитические. Аналитические таблицы являются результатом обработки и анализа цифровых показателей. Как правило, после таких таблиц делается обобщение, которое вводится в текст словами: «таблица позволяет сделать вывод о том, что...», «таблица позволяет заключить, что...» и т. п.

В неаналитических таблицах обычно помещаются необработанные статистические данные, необходимые лишь для информации и констатации фактов.

Таблицы размещают после первого упоминания о них в тексте таким образом, чтобы их можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Каждая таблица должна иметь нумерационный и тематический заголовок. Тематический заголовок располагается по центру таблицы, после нумерационного, размещённого в правой стороне листа и включающего надпись «Таблица» с указанием арабскими цифрами номера таблицы. Нумерация таблиц сквозная в пределах каждой главы. Номер таблицы состоит из двух цифр: первая указывает на номер главы, вторая – на номер таблицы в главе по порядку (например: «Таблица 2.2» – это значит, что представленная таблица вторая во второй главе).

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим. В одной графе количество десятичных знаков должно быть одинаковым. Если данные отсутствуют, то в графах ставят знак тире. Округление числовых значений величин до первого, второго и т. д. десятичного знака для различных значений одного и того же наименования показателя должно быть одинаковым.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу, при этом заголовок таблицы помещают только над ее первой частью, а над переносимой частью пишут «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы». Если в работе несколько таблиц, то после слов «Продолжение» или «Окончание» указывают номер таблицы, а само слово «таблица» пишут сокращенно, например: «Продолжение табл. 1.1», «Окончание табл. 1.1».

На все таблицы в тексте курсовой работы должны быть даны ссылки с указанием их порядкового номера, например: «...в табл. 2.2».

Формулы

Формулы – это комбинации математических знаков, выражающие какие-либо предложения.

Формулы, приводимые в реферате, должны быть наглядными, а обозначения, применяемые в них, соответствовать стандартам.

Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента дается с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия после него.

Формулы и уравнения следует выделять из текста свободными строками. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знака (+), минус (–), умножения (x) и деления (:).

Формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах всей курсовой работы (реферата) или главы. В пределах реферата используют нумерацию формул одинарную, в пределах главы – двойную. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

В тексте ссылки на формулы приводятся с указанием их порядковых номеров, например: «...в формуле (2.2)» (второй формуле второй главы).

Иллюстрации

Иллюстрации позволяют наглядно представить явление или предмет такими, какими мы их зрительно воспринимаем, но без лишних деталей и подробностей.

Основными видами иллюстраций являются схемы, диаграммы и графики.

Схема – это изображение, передающее обычно с помощью условных обозначений и без соблюдения масштаба основную идею какого-либо устройства, предмета, сооружения или процесса и показывающее взаимосвязь их главных элементов.

Диаграмма – один из способов изображения зависимости между величинами. Наибольшее распространение получили линейные, столбиковые и секторные диаграммы.

Для построения линейных диаграмм используется координатное поле. По горизонтальной оси в изображенном масштабе откладывается время или факториальные признаки, на вертикальной – показатели на определенный момент (период) времени или размеры результативного независимого признака. Вершины ординат соединяются отрезками – в результате получается ломаная линия.

На столбиковых диаграммах данные изображаются в виде прямоугольников (столбиков) одинаковой ширины, расположенных вертикально или горизонтально. Длина (высота) прямоугольников пропорциональна изображенным ими величинам.

Секторная диаграмма представляет собой круг, разделенный на секторы, величины которых пропорциональны величинам частей изображаемого явления.

График – это результат обработки числовых данных. Он представляет собой условные изображения величин и их соотношений через геометрические фигуры, точки и линии.

Количество иллюстраций в работе должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста.

Иллюстрации обозначаются словом «Рис.» и располагаются после первой ссылки на них в тексте так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота

работы или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации должны иметь номер и наименование, расположенные по центру, под ней. Иллюстрации нумеруются в пределах главы арабскими цифрами, например: «Рис. 1.1» (первый рисунок первой главы). Ссылки на иллюстрации в тексте реферата приводят с указанием их порядкового номера, например: «...на рис. 1.1».

При необходимости иллюстрации снабжаются поясняющими данными (подрисовочный текст).

Приложения

Приложение – это часть основного текста, которая имеет дополнительное (обычно справочное) значение, но, тем не менее, необходима для более полного освещения темы. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты. В приложении помещают вспомогательные материалы по рассматриваемой теме: инструкции, методики, положения, результаты промежуточных расчетов, типовые проекты, имеющие значительный объем, затрудняющий чтение и целостное восприятие текста. В этом случае в тексте приводятся основные выводы (результаты) и делается ссылка на приложение, содержащее соответствующую информацию. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы. В правом верхнем углу листа пишут слово «Приложение» и указывают номер приложения. Если в реферате больше одного приложения, их нумеруют последовательно арабскими цифрами, например: «Приложение 1», «Приложение 2» и т. д.

Каждое приложение должно иметь заголовок, который помещают ниже слова «Приложение» над текстом приложения, по центру.

При ссылке на приложение в тексте реферата пишут сокращенно строчными буквами «прил.» и указывают номер приложения, например: «...в прил. 1».

Приложения оформляются как продолжение текстовой части реферата со сквозной нумерацией листов. Число страниц в приложении не лимитируется и не включается в общий объем страниц реферата.

Библиографический список

Библиографический список должен содержать перечень и описание только тех источников, которые были использованы при написании реферата.

В библиографическом списке должны быть представлены монографические издания отечественных и зарубежных авторов, материалы профессиональной периодической печати (экономических журналов, газет и еженедельников), законодательные и др. нормативно-правовые акты. При составлении списка необходимо обратить внимание на достижение оптимального соотношения между монографическими изданиями, характеризующими глубину теоретической подготовки автора, и периодикой, демонстрирующей владение современными экономическими данными.

Наиболее распространенным способом расположения наименований литературных источников является алфавитный. Работы одного автора перечисляются в алфавитном порядке их названий. Исследования на

иностранных языках помещаются в порядке латинского алфавита после исследований на русском языке.

Ниже приводятся примеры библиографических описаний использованных источников.

Статья одного, двух или трех авторов из журнала

Зотова Л. А., Еременко О. В. Инновации как объект государственного регулирования // *Экономист*. 2010. № 7. С. 17–19.

Статья из журнала, написанная более чем тремя авторами

Валютный курс и экономический рост / С. Ф. Алексахенко, А. А. Клепач, О. Ю. Осипова [и др.] // *Вопросы экономики*. 2010. № 8. С. 18–22.

Книга, написанная одним, двумя или тремя авторами

Иохин В. Я. Экономическая теория: учебник. М.: Юристъ, 2009. 178 с.

Книга, написанная более чем тремя авторами

Экономическая теория: учебник / В. Д. Камаев [и др.]. М.: ВЛАДОС, 2011. 143 с.

Сборники

Актуальные проблемы экономики и управления: сборник научных статей. Екатеринбург: УГГУ, 2010. Вып. 9. 146 с.

Статья из сборника

Данилов А. Г. Система ценообразования промышленного предприятия // *Актуальные проблемы экономики и управления: сб. научных статей*. Екатеринбург: УГГУ, 2010. Вып. 9. С. 107–113.

Статья из газеты

Крашаков А. С. Будет ли обвал рубля // *Аргументы и факты*. 2011. № 9. С. 3.

Библиографические ссылки

Библиографические ссылки требуется приводить при цитировании, заимствовании материалов из других источников, упоминании или анализе работ того или иного автора, а также при необходимости адресовать читателя к трудам, в которых рассматривался данный вопрос.

Ссылки должны быть затекстовыми, с указанием номера соответствующего источника (на который автор ссылается в работе) в соответствии с библиографическим списком и соответствующей страницы.

Пример оформления затекстовой ссылки

Ссылка в тексте: «При оценке стоимости земли необходимо учесть все возможности ее производственного использования» [17, С. 191].

В списке использованных источников:

17. *Борисов Е. Ф.* Основы экономики. М.: Юристъ, 2008. 308 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ РЕФЕРАТА

Необходимо заранее подготовить тезисы выступления (план-конспект).

Порядок защиты реферата.

1. Краткое сообщение, характеризующее цель и задачи работы, ее актуальность, полученные результаты, вывод и предложения.
2. Ответы магистранта на вопросы преподавателя.
3. Отзыв руководителя-консультанта о ходе выполнения работы.

Советы магистранту:

•Готовясь к защите реферата, вы должны вспомнить материал максимально подробно, и это должно найти отражение в схеме вашего ответа. Но тут же необходимо выделить главное, что наиболее важно для понимания материала в целом, иначе вы сможете проговорить все 15-20 минут и не раскрыть существа вопроса. Особенно строго следует отбирать примеры и иллюстрации.

•Вступление должно быть очень кратким – 1-2 фразы (если вы хотите подчеркнуть при этом важность и сложность данного вопроса, то не говорите, что он сложен и важен, а покажите его сложность и важность).

•Целесообразнее вначале показать свою схему раскрытия вопроса, а уж потом ее детализировать.

•Рассказывать будет легче, если вы представите себе, что объясняете материал очень способному и хорошо подготовленному человеку, который не знает именно этого раздела, и что при этом вам обязательно нужно доказать важность данного раздела и заинтересовать в его освоении.

•Строго следите за точностью своих выражений и правильностью употребления терминов.

•Не пытайтесь рассказать побольше за счет ускорения темпа, но и не мямлите.

•Не демонстрируйте излишнего волнения и не напрашивайтесь на сочувствие.

•Будьте особенно внимательны ко всем вопросам преподавателя, к малейшим его замечаниям. И уж ни в коем случае его не перебивайте!

•Не бойтесь дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь вам или сэкономить время. Если вас прервали, а при оценке ставят в вину пропуск важной части материала, не возмущайтесь, а покажите план своего ответа, где эта часть стоит несколько позже того, на чем вы были прерваны.

•Прежде чем отвечать на дополнительный вопрос, необходимо сначала правильно его понять. Для этого нужно хотя бы немного подумать, иногда переспросить, уточнить: правильно ли вы поняли поставленный вопрос. И при ответе следует соблюдать тот же принцип экономности мышления, а не высказывать без разбора все, что вы можете сказать.

•Будьте доброжелательны и тактичны, даже если к ответу вы не готовы (это вина не преподавателя, а ваша).

ТЕМЫ РЕФЕРАТА

1. Общение как социально-психологическая категория.
2. Коммуникативная культура в деловом общении.
3. Условия общения и причины коммуникативных неудач.
4. Роль невербальных компонентов в речевом общении.
5. Речевой этикет, его основные функции и правила.
6. Причины отступлений от норм в речи, типы речевых ошибок, пути их устранения и предупреждения.
7. Деловая беседа (цели, задачи, виды, структура).
8. Особенности телефонного разговора.
9. Новые тенденции в практике русского делового письма.
10. Культура дискусивно-полемиической речи. Виды споров, приемы и уловки в споре
11. Основные правила эффективного общения.
12. Личность как субъект общения. Коммуникативная компетентность личности.
13. Конфликтное поведение и причины его возникновения в деструктивном взаимодействии.
14. Деловое общение и управление им.
15. Отношения сотрудничества и конфликта в представлениях российских работников.
16. Реформы в России и проблемы общения молодого поколения и работодателей.
17. Культура речи в деловом общении.
18. Содержание закона конгруэнтности и его роль в деловом общении.
19. Этика использования средств выразительности деловой речи.
20. Особенности речевого поведения.
21. Культура устной и письменной речи делового человека в современной России.
22. Вербальные конфликтогены в практике современного российского общества.
23. Этические нормы телефонного разговора.
24. Основные тенденции развития Российской деловой культуры.
25. Характеристика манипуляций в общении.
26. Приемы, стимулирующие общение и создание доверительных отношений.
27. Правила подготовки публичного выступления.
28. Правила подготовки и проведения деловой беседы.
29. Типология конфликтных личностей и способы общения с ними.
30. Этикет и имидж делового человека.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к зачету по дисциплине «Средства коммуникации в учебной и 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 «Средства коммуникации в учебной и 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 технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебно-методической
работе
В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

ФТД.03 ОСНОВЫ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ И ПРАВОВЫХ ЗНАНИЙ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Одобрены на заседании кафедры

Управление персоналом

(название кафедры)

И.о. зав.кафедрой

Беляева Е. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 11.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий	5
2 Методические указания по подготовке к опросу	9
3 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям	11
4 Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям	13
5 Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачетов	14
Заключение	17
Список использованных источников	18

ВВЕДЕНИЕ

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.

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.

Подразумевается несколько категорий видов самостоятельной работы студентов, значительная часть которых нашла отражения в данных методических рекомендациях:

- работа с источниками литературы и официальными документами (*использование библиотечно-информационной системы*);
- выполнение заданий для самостоятельной работы в рамках учебных дисциплин (*рефераты, эссе, домашние задания, решения практико-ориентированных заданий*);

- реализация элементов научно-педагогической практики (*разработка методических материалов, тестов, тематических портфолио*);
- реализация элементов научно-исследовательской практики (*подготовка текстов докладов, участие в исследованиях*).

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета, 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 online 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 творческих работ и электронных презентаций и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине.

1. Методические рекомендации по решению практико-ориентированных заданий

Практико-ориентированные задания - метод анализа ситуаций. Суть его заключается в том, что студентам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Использование метода практико-ориентированного задания как образовательной технологии профессионально-ориентированного обучения представляет собой сложный процесс, плохо поддающийся алгоритмизации¹. Формально можно выделить следующие этапы:

- ознакомление студентов с текстом;
- анализ практико-ориентированного задания;
- организация обсуждения практико-ориентированного задания, дискуссии, презентации;
- оценивание участников дискуссии;
- подведение итогов дискуссии.

Ознакомление студентов с текстом практико-ориентированного задания и последующий анализ практико-ориентированного задания чаще всего осуществляются за несколько дней до его обсуждения и реализуются как самостоятельная работа студентов; при этом время, отводимое на подготовку, определяется видом практико-ориентированного задания, его объемом и сложностью.

Общая схема работы с практико-ориентированным заданием на данном этапе может быть представлена следующим образом: в первую очередь следует выявить ключевые проблемы практико-ориентированного задания и понять, какие именно из представленных данных важны для решения; войти в ситуационный контекст практико-ориентированного задания, определить, кто его главные действующие лица, отобрать факты и понятия, необходимые для анализа, понять, какие трудности могут возникнуть при решении задачи; следующим этапом является выбор метода исследования.

Знакомство с небольшими практико-ориентированными заданиями и их обсуждение может быть организовано непосредственно на занятиях. Принципиально важным в этом случае является то, чтобы часть теоретического курса, на которой базируется практико-ориентированное задание, была бы прочитана и проработана студентами.

Максимальная польза из работы над практико-ориентированными заданиями будет извлечена в том случае, если аспиранты при предварительном знакомстве с ними будут придерживаться систематического подхода к их анализу, основные шаги которого представлены ниже:

1. Выпишите из соответствующих разделов учебной дисциплины ключевые идеи, для того, чтобы освежить в памяти теоретические концепции и подходы, которые Вам предстоит использовать при анализе практико-ориентированного задания.

2. Бегло прочтите практико-ориентированное задание, чтобы составить о нем общее представление.

3. Внимательно прочтите вопросы к практико-ориентированному заданию и убедитесь в том, что Вы хорошо поняли, что Вас просят сделать.

4. Вновь прочтите текст практико-ориентированного задания, внимательно фиксируя все факторы или проблемы, имеющие отношение к поставленным вопросам.

¹ Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально -ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html/>

5. Прикиньте, какие идеи и концепции соотносятся с проблемами, которые Вам предлагается рассмотреть при работе с практико-ориентированное заданием.

Организация обсуждения практико-ориентированного задания предполагает формулирование перед студентами вопросов, включение их в дискуссию. Вопросы обычно подготавливаются заранее и предлагают студентам вместе с текстом практико-ориентированного задания. При разборе учебной ситуации преподаватель может занимать активную или пассивную позицию, иногда он «дирижирует» разбором, а иногда ограничивается подведением итогов дискуссии.

Организация обсуждения практико-ориентированных заданий обычно основывается на двух методах. Первый из них носит название традиционного Гарвардского метода - открытая дискуссия. Альтернативным методом является метод, связанный с индивидуальным или групповым опросом, в ходе которого аспиранты делают формальную устную оценку ситуации и предлагают анализ представленного практико-ориентированного задания, свои решения и рекомендации, т.е. делают презентацию. Этот метод позволяет некоторым студентам минимизировать их учебные усилия, поскольку каждый аспирант опрашивается один-два раза за занятие. Метод развивает у студентов коммуникативные навыки, учит их четко выражать свои мысли. Однако, этот метод менее динамичен, чем Гарвардский метод. В открытой дискуссии организация и контроль участников более сложен.

Дискуссия занимает центральное место в методе. Ее целесообразно использовать в том случае, когда аспиранты обладают значительной степенью зрелости и самостоятельности мышления, умеют аргументировать, доказывать и обосновывать свою точку зрения. Важнейшей характеристикой дискуссии является уровень ее компетентности, который складывается из компетентности ее участников. Неподготовленность студентов к дискуссии делает ее формальной, превращает в процесс вытаскивания ими информации у преподавателя, а не самостоятельное ее добывание.

Особое место в организации дискуссии при обсуждении и анализе практико-ориентированного задания принадлежит использованию метода генерации идей, получившего название «мозговой атаки» или «мозгового штурма».

Метод «мозговой атаки» или «мозгового штурма» был предложен в 30-х годах прошлого столетия А. Осборном как групповой метод решения проблем. К концу XX столетия этот метод приобрел особую популярность в практике управления и обучения не только как самостоятельный метод, но и как использование в процессе деятельности с целью усиления ее продуктивности. В процессе обучения «мозговая атака» выступает в качестве важнейшего средства развития творческой активности студентов. «Мозговая атака» включает в себя три фазы.

Первая фаза представляет собой вхождение в психологическую раскованность, отказ от стереотипности, страха показаться смешным и неудачником; достигается созданием благоприятной психологической обстановки и взаимного доверия, когда идеи теряют авторство, становятся общими. Основная задача этой фазы - успокоиться и расковаться.

Вторая фаза - это собственно атака; задача этой фазы - породить поток, лавину идей. «Мозговая атака» в этой фазе осуществляется по следующим принципам:

- есть идея, - говорю, нет идеи, - не молчу;
- поощряется самое необузданное ассоциирование, чем более дикой покажется идея, тем лучше;
- количество предложенных идей должно быть как можно большим;
- высказанные идеи разрешается заимствовать и как угодно комбинировать, а также видоизменять и улучшать;
- исключается критика, можно высказывать любые мысли без боязни, что их признают плохими, критикующих лишают слова;

- не имеют никакого значения социальные статусы участников; это абсолютная демократия и одновременно авторитаризм сумасшедшей идеи;
- все идеи записываются в протокольный список идей;
- время высказываний - не более 1-2 минут.

Третья фаза представляет собой творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблемы по следующим правилам:

- анализировать все идеи без дискриминации какой-либо из них;
- найти место идее в системе и найти систему под идею;
- не умножать сущностей без надобности;
- не должна нарушаться красота и изящество полученного результата;
- должно быть принципиально новое видение;
- ищи «жемчужину в навозе».

В методе мозговая атака применяется при возникновении у группы реальных затруднений в осмыслении ситуации, является средством повышения активности студентов. В этом смысле мозговая атака представляется не как инструмент поиска новых решений, хотя и такая ее роль не исключена, а как своеобразное «подталкивание» к познавательной активности.

Презентация, или представление результатов анализа практико-ориентированного задания, выступает очень важным аспектом метода *case-study*. Умение публично представить интеллектуальный продукт, хорошо его рекламировать, показать его достоинства и возможные направления эффективного использования, а также выстоять под шквалом критики, является очень ценным интегральным качеством современного специалиста. Презентация оттачивает многие глубинные качества личности: волю, убежденность, целенаправленность, достоинство и т.п.; она вырабатывает навыки публичного общения, формирования своего собственного имиджа.

Публичная (устная) презентация предполагает представление решений практико-ориентированного задания группе, она максимально вырабатывает навыки публичной деятельности и участия в дискуссии. Устная презентация обладает свойством кратковременного воздействия на студентов и, поэтому, трудна для восприятия и запоминания. Степень подготовленности выступающего проявляется в спровоцированной им дискуссии: для этого необязательно делать все заявления очевидными и неопровержимыми. Такая подача материала при анализе практико-ориентированного задания может послужить началом дискуссии. При устной презентации необходимо учитывать эмоциональный настрой выступающего: отношение и эмоции говорящего вносят существенный вклад в сообщение. Одним из преимуществ публичной (устной) презентации является ее гибкость. Оратор может откликаться на изменения окружающей обстановки, адаптировать свой стиль и материал, чувствуя настроение аудитории.

Непубличная презентация менее эффективна, но обучающая роль ее весьма велика. Чаще всего непубличная презентация выступает в виде подготовки отчета по выполнению задания, при этом стимулируются такие качества, как умение подготовить текст, точно и аккуратно составить отчет, не допустить ошибки в расчетах и т.д. Подготовка письменного анализа практико-ориентированного задания аналогична подготовке устного, с той разницей, что письменные отчеты-презентации обычно более структурированы и детализированы. Основное правило письменного анализа практико-ориентированного задания заключается в том, чтобы избегать простого повторения информации из текста, информация должна быть представлена в переработанном виде. Самым важным при этом является собственный анализ представленного материала, его соответствующая интерпретация и сделанные предложения. Письменный отчет - презентация может сдаваться по истечении некоторого времени после устной презентации, что позволяет студентам более тщательно проанализировать всю информацию, полученную в ходе дискуссии.

Как письменная, так и устная презентация результатов анализа практико-ориентированного задания может быть групповая и индивидуальная. Отчет может быть индивидуальным или групповым в зависимости от сложности и объема задания. Индивидуальная презентация формирует ответственность, собранность, волю; групповая - аналитические способности, умение обобщать материал, системно видеть проект.

Оценивание участников дискуссии является важнейшей проблемой обучения посредством метода практико-ориентированного задания. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность - создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;

- обоснованность оценок - их аргументация;

- систематичность - важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий студентов, формирующий настойчивость и устремленность в достижении цели;

- всесторонность и оптимальность.

Оценивание участников дискуссии предполагает оценивание не столько набора определенных знаний, сколько умения студентов анализировать конкретную ситуацию, принимать решение, логически мыслить.

Следует отметить, что оценивается содержательная активность студента в дискуссии или публичной (устной) презентации, которая включает в себя следующие составляющие:

- выступление, которое характеризует попытку серьезного предварительного

- анализа (правильность предложений, подготовленность,

- аргументированность и т.д.);

- обращение внимания на определенный круг вопросов, которые требуют углубленного обсуждения;

- владение категориальным аппаратом, стремление давать определения, выявлять содержание понятий;

- демонстрация умения логически мыслить, если точки зрения, высказанные раньше, подытоживаются и приводят к логическим выводам;

- предложение альтернатив, которые раньше оставались без внимания;

- предложение определенного плана действий или плана воплощения решения;

- определение существенных элементов, которые должны учитываться при анализе практико-ориентированного задания;

- заметное участие в обработке количественных данных, проведении расчетов;

- подведение итогов обсуждения.

При оценивании анализа практико-ориентированного задания, данного студентами при непубличной (письменной) презентации учитывается:

- формулировка и анализ большинства проблем, имеющих в практико-ориентированное задание;

- формулировка собственных выводов на основании информации о практико-ориентированное задание, которые отличаются от выводов других студентов;

- демонстрация адекватных аналитических методов для обработки информации;

- соответствие приведенных в итоге анализа аргументов ранее выявленным проблемам, сделанным выводам, оценкам и использованным аналитическим методам.

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 Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

Письменный опрос

В соответствии с технологической картой письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучать 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 избежать 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 энциклопедии².

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. Своевременности 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).

²Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)³.

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. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

³Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]:
http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

На практических занятиях необходимо стремиться к самостоятельному решению задач, находя для этого более эффективные методы. При этом студентам надо приучить себя доводить решения задач до конечного «идеального» ответа. Это очень важно для будущих специалистов. Практические занятия вырабатывают навыки самостоятельной творческой работы, развивают мыслительные способности.

Практическое занятие – активная форма учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» (тематике) дисциплины, самостоятельно прооперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

Продолжительность одного практического занятия – от 2 до 4 академических часов. Общая доля практических занятий в учебном времени на дисциплину – от 10 до 20 процентов (при условии, что все активные формы займут в учебном времени на дисциплину от 40 до 60 процентов).

Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции. Например, при рассмотрении вопросов оплаты труда, мотивации труда и проблем безработицы в России имеет смысл провести практические занятия со следующими сюжетами заданий: «Расчет заработной платы работников предприятия». «Разработка механизма мотивации труда на предприятии N». «В чем причины и особенности безработицы в России?». Последняя тема предполагает уже некоторую аналитическую составляющую. Основная задача первой из этих тем - самим посчитать заработную плату для различных групп работников на примере заданных параметров для конкретного предприятия, т. е. сделать расчеты «как на практике»; второй – дать собственный вариант мотивационной политики для предприятия, учитывая особенности данного объекта, отрасли и т.д.; третьей – опираясь на теоретические знания в области проблем занятости и безработицы, а также статистические материалы, сделать авторские выводы о видах безработицы, характерных для России, и их причинах, а также предложить меры по минимизации безработицы.

Перед проведением занятия должен быть подготовлен специальный материал – тот объект, которым обучающиеся станут оперировать, активизируя свои теоретические (общие) знания и тем самым, приобретая навыки выработки уверенных суждений и осуществления конкретных действий.

Дополнительный материал для практического занятия лучше получить у преподавателя заранее, чтобы у студентов была возможность просмотреть его и подготовить вопросы.

Условия должны быть такими, чтобы каждый мог работать самостоятельно от начала до конца. В аудитории должны быть «под рукой» необходимые справочники и тексты законов и нормативных актов по тематике занятия. Чтобы сделать практическое занятие максимально эффективным, надо заранее подготовить и изучить материал по наиболее интересным и практически важным темам.

Особенности практического занятия с использованием компьютера

Для того чтобы повысить эффективность проведения практического занятия, может использоваться компьютер по следующим направлениям:

- поиск информации в Интернете по поставленной проблеме: в этом случае преподаватель представляет обучающимся перечень рекомендуемых для посещения Интернет-сайтов;
- использование прикладных обучающих программ;
- выполнение заданий с использованием обучающимися заранее установленных преподавателем программ;

- использование программного обеспечения при проведении занятий, связанных с моделированием социально-экономических процессов.

4. 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 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 (от доски смелом до самых современных технических средств), 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. Во время лекций, связанных с темой семинарского занятия, следует обращать внимание на

то, что необходимо дополнительно изучить при подготовке к семинару (новые официальные документы, статьи в периодических журналах, вновь вышедшие монографии и т.д.).

5. Методические рекомендации по подготовке к сдаче зачетов

Зачет - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к зачету, 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 зачете 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 зачету 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 зачета.

При подготовке к зачету 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 зачетам 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, зачеты принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется.

Определив назначение и роль зачетов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

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.

Подготовку к зачету 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 зачета, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь на то, что это не попадет на зачете. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в зачетный 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 зачетных 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. 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 преподавателя студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период 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 сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо неустойчивый физический труд.

При подготовке к зачетам 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 зачетом сосредоточьте внимание на основных, наиболее сложных разделах. Подготовку по каждому разделу следует заканчивать восстановлением по памяти его краткого содержания в логической последовательности.

Очень важным условием для правильного режима работы в период сессии является нормальный сон. Подготовка к зачету не должна идти в ущерб сну, иначе в день зачета не будет чувства свежести и бодрости, необходимых для хороших ответов. Вечер накануне зачета рекомендуем закончить небольшой прогулкой.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- 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;

- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, логико-графическими схемами.

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 коллектива;
- 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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брандес М. П. Немецкий язык. Переводческое реферирование: практикум. М.: КДУ, 2008. – 368с.
2. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально - ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html>
3. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
4. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.
5. Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

В. В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ФТД.04 ОСНОВЫ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация № 24

Проектирование технологических машин и комплексов

Одобрены на заседании кафедры

Геологии и защиты в чрезвычайных ситуациях

(название кафедры)

Зав. кафедрой

Стороженко Л.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 18.09.2024

(Дата)

Рассмотрены методической комиссией
факультета

Горно-механического

(название факультета)

Председатель

Осипов П. А.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ) ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОПРОСУ.....	9
4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	10
5. ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	28
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31

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 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, неподкреплённая 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 – практические занятия;
2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям.

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 военной подготовки*» 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 сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволяют 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 военной подготовки*» являются:

- самостоятельное изучение тем курса (в т.ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим занятиям (в т.ч. ответы на вопросы для самопроверки, подготовка к выполнению практических заданий);

- подготовка к зачету.

В методических указаниях представлены материалы для самостоятельной работы и рекомендации по организации отдельных её видов.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В современных условиях подготовка граждан Российской Федерации к военной службе является приоритетным направлением государственной политики. Важнейшими вопросами образования на всех уровнях является воспитание любви к Родине, чувства патриотизма, готовности к защите Отечества.

Образовательная дисциплина «Основы военной подготовки» (далее – дисциплина) реализуется исходя из базовых принципов и направлений военной подготовки, дисциплина состоит из основных разделов военной подготовки, тем военно-политической и правовой подготовки.

Основной целью освоения дисциплины является получение знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся образовательных организаций высшего образования (далее – вуз) в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Задачами дисциплины «Основы военной подготовки» являются:

- 1) формирование у обучающихся понимания главных положений военной доктрины Российской Федерации, а также основ военного строительства и структуры Вооруженных Сил Российской Федерации (далее - ВС РФ);
- 2) формирование у обучающихся высокого общественного сознания и воинского долга;
- 3) воспитание дисциплинированности, высоких морально-психологических качеств личности гражданина – патриота;
- 4) освоение базовых знаний и формирование ключевых навыков военного дела;
- 5) раскрытие специфики деятельности различных категорий военнослужащих ВС РФ;
- 6) ознакомление с нормативными документами в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы;
- 7) формирование строевой подтянутости, уважительного отношения к воинским ритуалам и традициям, военной форме одежды;
- 8) изучение и принятие правил воинской вежливости;
- 9) овладение знаниями уставных норм и правил поведения военнослужащих.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ (ТЕМ) ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.

Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов. Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих.

Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд.

Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав.

Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда.

Тема 3. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы.

Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы.

Обязанности разводящего, часового.

Раздел 2. Строевая подготовка

Тема 4. Строевые приемы и движение без оружия.

Строй и его элементы. Виды строя. Сигналы для управления строем. Команды и порядок их подачи. Обязанности командиров, военнослужащих перед построением и в строю. Строевой расчет. Строевая стойка. Выполнение команд: «Становись», «Равняйсь», «Смирно», «Вольно», «Заправиться». Повороты на месте. Строевой шаг. Движение строевым шагом. Движение строевым шагом в составе подразделения. Повороты в движении. Движение в составе взвода. Управление подразделением в движении.

Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия

Тема 5. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

Требования безопасности при обращении со стрелковым оружием.

Требования безопасности при проведении занятий по огневой подготовке.

Приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.

Тема 6. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат.

Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки АК-74 и РПК-74.

Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки пистолета ПМ.

Назначение, состав, боевые свойства РПГ-7.

Назначение, боевые свойства и материальная часть ручных гранат.

Сборка разборка пистолета ПМ и подготовка его к боевому применению.

Сборка разборка АК-74, РПК-74 и подготовка их к боевому применению.

Снаряжение магазинов и подготовка ручных гранат к боевому применению.

Тема 7. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия. Требования безопасности при организации и проведении стрельб из стрелкового оружия. Порядок выполнения упражнения учебных стрельб. Меры безопасности при проведении стрельб и проверка усвоения знаний и мер безопасности при обращении со стрелковым оружием. Выполнение норматива №1 курса стрельб из стрелкового оружия.

Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений

Тема 8. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Назначение, структура мотострелковых и танковых подразделений сухопутных войск, их задачи в бою. Боевое предназначение входящих в них подразделений. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ.

Тема 9. Основы общевойскового боя.

Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы.

Тема 10. Основы инженерного обеспечения.

Цели и основные задачи инженерного обеспечения частей и подразделений. Назначение, классификация инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики.

Полевые фортификационные сооружения: окоп, траншея, ход сообщения, укрытия, убежища.

Тема 11. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.

Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии США.

Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии Германии.

Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита

Тема 12. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие.

Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения.

Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности.

Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие.

Средства применения, внешние признаки применения.

Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него.

Тема 13. Радиационная, химическая и биологическая защита.

Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты.

Мероприятия специальной обработки:

дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка.

Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки.

Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.

Раздел 6. Военная топография

Тема 14. Местность как элемент боевой обстановки.

Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам.

Местность как элемент боевой обстановки.

Способы ориентирования на местности без карты.

Способы измерения расстояний. Движение по азимутам.

Тема 15. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе.

Определение координат объектов и целеуказания по карте.

Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт.

Определение географических и прямоугольных координат объектов по карте.

Целеуказание по карте.

Раздел 7. Основы медицинского обеспечения

Тема 16. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.

Медицинское обеспечение – как вид всестороннего обеспечения войск.

Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи.

Первая помощь при ранениях и травмах.

Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

Раздел 8. Военно-политическая подготовка

Тема 17. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.

Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений.

Место и роль России в многополярном мире.

Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации.

Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов.

Раздел 9. Правовая подготовка

Тема 18. Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.

Основные положения Военной доктрины Российской Федерации.

Правовая основа воинской обязанности и военной службы.

Понятие военной службы, ее виды и их характеристики.

Обязанности граждан по воинскому учету.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ОПРОСУ

Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия

1. Каковы виды стрелкового оружия
2. Какие бывают боеприпасы
3. Марки ручных гранат.

Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений

1. Из чего состоит организационно-штатная структура общевойсковых подразделений
2. Перечислите Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ
3. Каковы основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя
4. Перечислите основные инженерно-технических мероприятия.
5. Какие знаете защитные сооружения.
6. Виды заграждений
7. На чем основывается полевое водоснабжение.
8. Каковы емкости РДВ
9. Назначение ТУФ-200
10. Назначение МТК
11. Перечислите ТТХ и ТТД вооружения и боевой техники армии США
12. Перечислите ТТХ и ТТД вооружения и боевой техники армии Германии

Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита

1. Общие сведения о ядерном оружии
2. Общие сведения о химическом оружии
3. Общие сведения о биологическом оружии
4. Каковы правила поведения и меры профилактики в условиях радиоактивного заражения
5. Каковы правила поведения и меры профилактики при применении отравляющих веществ

6. Каковы правила поведения и меры профилактики в условиях применения бактериальных средств
7. Какие знаете индивидуальные средства РХБ защиты
8. Каковы мероприятия радиационной, химической и биологической защиты?

Раздел 6. Военная топография

1. Каковы тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке
2. Назначение, номенклатура и условные знаки топографических карт
3. Способы ориентирования на местности по карте и без карты
4. Что такое номенклатура топографических карт
5. Как задается координаты объекта
6. Уточнение координат по "улитке"

Раздел 8. Военно-политическая подготовка

1. Каковы тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны, основные положения Военной доктрины РФ
2. Правовое положение и порядок прохождения военной службы.

Раздел 9. Правовая подготовка

1. Что значит нормативно-правовой акт
2. Чем определяется порядок прохождения военной службы

4. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Кем утверждаются ОВУ?

- **Вариант ответа**

Государственной Думой

- **Вариант ответа**

Правительством РФ

- **Вариант ответа**

Федеральным собранием РФ

- **Вариант ответа**

Президентом РФ

2. Кем присваивается первое офицерское звание?

- **Вариант ответа**

Мин. Обороны РФ

- **Вариант ответа**

Президентом РФ

- **Вариант ответа**

Правительством РФ

- **Вариант ответа**

Командующим ВВО

- **Вариант ответа**

Командиром в/ч

3. К какому виду ответственности могут быть привлечены офицеры запаса за уклонение от призыва на действительную в/службу?

- **Вариант ответа**

моральной

- **Вариант ответа**

нравственной

- **Вариант ответа**

административной

- **Вариант ответа**

уголовной

- **Вариант ответа**

общественной

4. На чем основываются взаимоотношения между военнослужащими?

- **Вариант ответа**

на дружбе

- **Вариант ответа**

на чувстве взаимного уважения

- **Вариант ответа**

на товариществе

- **Вариант ответа**

на любви

- **Вариант ответа**

на вере в силу армии РФ

5. Какое минимальное количество часов отдыха разрешено военнослужащим согласно распорядку дня?

- **Вариант ответа**

не > 10

- **Вариант ответа**

не < 8

- **Вариант ответа**

не > 8

- **Вариант ответа**

не > 6

- **Вариант ответа**

не < 6

6. Какое минимальное количество унитазов (очек) должно быть в подразделении (поте)?

- **Вариант ответа**

не < 15 шт

- Вариант ответа

1 на 30 чел

- Вариант ответа

не > 20 шт

- Вариант ответа

1 на 20 чел

- Вариант ответа

1 на 10-12 чел

7. Сколько должно быть умывальников для умывания в подразделении (роте)?

- Вариант ответа

1 на 5-7 чел

- Вариант ответа

не > 10 шт

- Вариант ответа

не < 10 шт

- Вариант ответа

1 на 10 чел

- Вариант ответа

1 на 8-9 чел

8. Сколько форм одежды для проведения утренней физзарядки?

- Вариант ответа

1

- Вариант ответа

2

- Вариант ответа

3

- Вариант ответа

6

- Вариант ответа

5

9. На чем основывается воинская дисциплина?

- Вариант ответа

на чувстве ответственности за порученное дело

- Вариант ответа

на страхе перед командиром

- Вариант ответа

на осознании каждым в/с воинского долга и личной ответственности за защиту своего Отечества, на его беззаветной преданности своему народу

- Вариант ответа

на взаимном уважении военнослужащих

- **Вариант ответа**

на чувстве преданности Родине

10. Какие поощрения могут применяться к младшим офицерам?

- **Вариант ответа**

внеочередной отпуск до 10 суток

- **Вариант ответа**

увольнение

- **Вариант ответа**

благодарность, награждение грамотой, присвоение внеочередного воинского звания

- **Вариант ответа**

фотографированием у развернутого б/знамени части

- **Вариант ответа**

награждение путевкой в санаторий

11. Какие взыскания могут накладываться на мл. офицеров?

- **Вариант ответа**

до 3 нарядов вне очереди на службу

- **Вариант ответа**

лишение увольнения

- **Вариант ответа**

арест с содержанием на г/вахте

- **Вариант ответа**

отлучение от офицерского собрания

- **Вариант ответа**

выговор, строгий выговор, снятие с должности, понижение в в/звании

12. Каким взысканием может подвергнуться солдат, проходящий военную службу по призыву, за нарушение воинской дисциплины?

- **Вариант ответа**

арест с содержанием на г/вахте до 30 сут

- **Вариант ответа**

арест с содержанием на г/вахте до 20 сут

- **Вариант ответа**

лишение очередного отпуска на родину

- **Вариант ответа**

задержка в выплате денежного довольствия

- **Вариант ответа**

выговор, строгий выговор, лишение очередного увольнения, до 10 суток ареста с содержанием на г/вахте, лишением нагрудного знака отличника, снижением в должности в в/звании на одну ступень, с переводом на низшую должность, до 5 нарядов вне очереди на работу

13. Каким взысканиям может подвергаться КО за нарушения воинской дисциплины?

- **Вариант ответа**

снятие с должности, выговор, строгий выговор

- **Вариант ответа**

лишение в/звания «сержант»

- **Вариант ответа**

лишение очередного отпуска

- **Вариант ответа**

арест на г/вахту до 5 суток

- **Вариант ответа**

лишение денежного довольствия

14. Какие поощрения могут применяться к солдату?

- **Вариант ответа**

до 10 увольнений вне очереди

- **Вариант ответа**

снятие ранее наложенного взыскания, благодарность, награждение грамотой, ценным подарком, присвоение в/звания «ефрейтор», фотографированием у раз-
вернутого б/знамени

- **Вариант ответа**

до 15 суток кратковременного отпуска

- **Вариант ответа**

награждение боевым именованным оружием

- **Вариант ответа**

выдача дополнительного продовольственного пайка

15. Обязанности КВ по отношению к подчиненным при их поощрении?

- **Вариант ответа**

присваивать в/звания «мл. сержант», «сержант», «ст. сержант»

- **Вариант ответа**

отправлять в отпуск на родину на срок до 10 сут

- **Вариант ответа**

объявлять благодарность, снятие ранее наложенного взыскания

- **Вариант ответа**

освободить с г/вахты

- **Вариант ответа**

водить в чайную за свое денежное довольствие

16. Права КВ по отношению к подчиненным при применении дисциплинарных взысканий?

- **Вариант ответа**

арестовывать на срок до 3 суток

- **Вариант ответа**

лишать отпуска с выездом на Родину

- **Вариант ответа**

объявлять до 6 нарядов вне очереди

- **Вариант ответа**

объявлять выговор, стр. выговор, лишать очередного увольнения, объявлять до 4 нарядов вне очереди на работу

- **Вариант ответа**

лишать выдачи печенья и сахара вместо сигарет некурящим в/служащим

17. Чем вооружается наряд по роте?

- **Вариант ответа**

АК

- **Вариант ответа**

РПГ

- **Вариант ответа**

лопатами

- **Вариант ответа**

вениками

- **Вариант ответа**

штык-ножами

18. Основные задачи наряда по КПП

- **Вариант ответа**

открывать ворота КПП

- **Вариант ответа**

открывать и закрывать ворота КПП

- **Вариант ответа**

смотреть на проходящих мимо красивых девушек

- **Вариант ответа**

осуществлять строгий контрольно-пропускной режим в части

- **Вариант ответа**

пропускать только в/служащих и членов семей на территорию части

19. Основная задача наряда по роте

- **Вариант ответа**

никуда не сбегать

- **Вариант ответа**

мыть полы в спальнях помещений

- **Вариант ответа**

следить за соблюдением распорядка дня, сохранностью КДХО, имущества роты и личных вещей в/служащих

- **Вариант ответа**

находиться в роте

- **Вариант ответа**

убирать грязную посуду за л/с роты в столовой

20. Какие бывают парки в ВС РФ?

- **Вариант ответа**

зоопарки

- **Вариант ответа**

развлечений и отдыха

- **Вариант ответа**

постоянные и полевые

- **Вариант ответа**

аквапарки

- **Вариант ответа**

стационарные

21. Кто назначается в наряд по парку?

- **Вариант ответа**

дежурный и дневальный

- **Вариант ответа**

дежурный и водитель-механик дежурного тягача

- **Вариант ответа**

дежурный, дневальные и барабанщик

- **Вариант ответа**

дежурный, дневальные, механик-водитель дежурного тягача

- **Вариант ответа**

механик-водитель дежурного тягача и барабанщик

22. Состав суточного наряда при перевозках войск

- **Вариант ответа**

дежурный по эшелону, помощник, дежурные по вагонам и дневальные

- **Вариант ответа**

дежурные по вагонам, дневальные, барабанщик, фельдшер

- **Вариант ответа**

дежурный, горнист, фельдшер

- **Вариант ответа**

барабанщик и горнист

- **Вариант ответа**

дневальные

23. Сколько времени должно отводиться распорядком дня подготовки лиц суточного наряда

- **Вариант ответа**

не менее 3 ч

- **Вариант ответа**

не более 1 ч

- **Вариант ответа**
не менее 4 ч
- **Вариант ответа**
не более 1 ч
- **Вариант ответа**
не менее 30 мин

24. С какого момента караул переходит в подчинение дежурному по части

- **Вариант ответа**
после того, как помощник дежурного по части дает команду ”равнение на —...“ и “смирно” и докладывает дежурному по воинской части
- **Вариант ответа**
при выходе дежурного по части на строевой плац
- **Вариант ответа**
когда дежурный по части выдает пароль
- **Вариант ответа**
при докладе о смене караулов
- **Вариант ответа**
при первом прибытии в караул дежурного по части

25. С чего начинается прием дежурства дежурным по роте

- **Вариант ответа**
со счета кроватей в подразделении
- **Вариант ответа**
со счета тумбочек в подразделении
- **Вариант ответа**
с проверки количества оружия и его качественного состояния
- **Вариант ответа**
с перекура
- **Вариант ответа**
с убытием на улицу

26. Кто инструктирует дежурного по парку

- **Вариант ответа**
командир части
- **Вариант ответа**
начальник штаба в/ч
- **Вариант ответа**
начальник штаба батальона
- **Вариант ответа**
командиром батальона
- **Вариант ответа**
заместителем командира части по вооружению

27. Что не должен принимать дежурный по парку

- **Вариант ответа**

объекты, охраняемые внутренним караулом

- **Вариант ответа**

количество деревьев на территории парка

- **Вариант ответа**

количество автомобильной техники в/ч

- **Вариант ответа**

состояние деж. тягача

- **Вариант ответа**

количество и состояние оттисков печатей на хранилищах с техникой

28. Где должно храниться оружие в подразделении

- **Вариант ответа**

под кроватями

- **Вариант ответа**

под подушками

- **Вариант ответа**

за тумбочками

- **Вариант ответа**

в каптерке

- **Вариант ответа**

в комнате для хранения оружия, в пирамидах

29. У кого должны храниться ключи от комнаты для хранения оружия

- **Вариант ответа**

у дежурного по роте

- **Вариант ответа**

у командира взвода

- **Вариант ответа**

у командира батальона

- **Вариант ответа**

у командира роты

- **Вариант ответа**

у дежурного по части

30. Кто дает разрешение на вскрытие комнате для хранения оружия

- **Вариант ответа**

старшина роты

- **Вариант ответа**

командир взвода

- **Вариант ответа**

заместитель командира роты по воспитательной работе

- **Вариант ответа**

командир роты
- **Вариант ответа**
командир части

31. Чьими печатями должна опечатываться комната для хранения оружия

- **Вариант ответа**

командира части и командира роты

- **Вариант ответа**

командира роты и дежурного по роте

- **Вариант ответа**

дежурного по роте и дежурного по части

- **Вариант ответа**

старшины роты и командира роты

- **Вариант ответа**

командира роты и дежурного по части

Тесты по медицинской подготовке:

1. Объем первой медицинской помощи с динамическими (механическими) факторами поражения:

- **Вариант ответа**

временная остановка кровотечения, искусственное дыхание

- **Вариант ответа**

временная остановка наружного кровотечения, устранение асфиксии, искусственное дыхание, непрямой массаж сердца, введение обезболивающих средств, наложение асептических повязок, транспортная иммобилизация

- **Вариант ответа**

простейшие противошоковые мероприятия, временная остановка кровотечения, эвакуация

- **Вариант ответа**

закрытие ран повязками, иммобилизация конечностей табельными и подручными средствами

2. Методы временной остановки наружного кровотечения на месте поражения:

- **Вариант ответа**

наложение асептической повязки, пальцевое прижатие кровоточащего сосуда, давящая повязка, наложение жгута

- **Вариант ответа**

наложение кровоостанавливающего жгута, давящая повязка, тугая тампонада раны, форсированное сгибание конечности с последующей фиксацией, пальцевое прижатие кровоточащего сосуда

- **Вариант ответа**

давящая повязка, наложение жгута, наложение зажима на кровоточащий сосуд, форсированное сгибание конечности

- **Вариант ответа**

наложение зажима на кровоточащий сосуд, наложение асептической повязки

3. Объем первой медицинской помощи при проникающем ранении живота:

- **Вариант ответа**

при эвентрации вправление выпавших органов в брюшную полость, наложение асептической повязки на рану, эвакуация в положении лежа

- **Вариант ответа**

введение анальгетиков, теплое питье, асептическая повязка, эвакуация на носилках

- **Вариант ответа**

обезболивание, наложение асептической повязки, вынос из очага на носилках, эвакуация в первую очередь

- **Вариант ответа**

введение аналептиков, теплое питье, асептическая повязка, эвакуация на носилках

4. Первая медицинская помощь при повреждении таза и тазовых органов:

- **Вариант ответа**

инъекция спазмолитиков, наложение асептических повязок, щадящая эвакуация на носилках на спине, при подозрении на перелом таза - в положении лягушки

- **Вариант ответа**

инъекция промедола, наложение асептических повязок на раны, дача противобактериальных препаратов, эвакуация в положении лягушки

- **Вариант ответа**

инъекция морфина, наложение асептических повязок на раны, при кровотечении прием гомеостатических средств, эвакуация на носилках спиной вниз

- **Вариант ответа**

инъекция морфина, наложение асептических повязок на раны, при кровотечении прием гомеостатических средств, эвакуация на носилках лежа

5. Максимально допустимая длительность клинической смерти:

- **Вариант ответа**

1-2 минуты

- **Вариант ответа**

5-7 минут

- **Вариант ответа**

3-5 минут

- **Вариант ответа**

10-15 минут

6. Порядок реанимационных мероприятий одним человеком:

- **Вариант ответа**

2 вдувания + 30 компрессий

- **Вариант ответа**

1 вдувание + 5 компрессий

- Вариант ответа

3 вдувания + 10 компрессий

- Вариант ответа

5 вдуваний + 20 компрессий

7. Положение рук реаниматора при проведении непрямого массажа сердца:

- Вариант ответа

лучезапястные и локтевые суставы максимально разогнуты

- Вариант ответа

лучезапястные и локтевые суставы максимально согнуты

- Вариант ответа

локтевые суставы согнуты, лучезапястные – разогнуты

- Вариант ответа

локтевые суставы разогнуты, лучезапястные – согнуты

8. Темп непрямого массажа сердца должен составлять в минуту:

- Вариант ответа

5 сжатий

- Вариант ответа

12 сжатий

- Вариант ответа

20 сжатий

- Вариант ответа

100-110 сжатий

9. Реанимация это:

- Вариант ответа

раздел клинической медицины, изучающий терминальные состояния

- Вариант ответа

отделение многопрофильной больницы

- Вариант ответа

практические действия, направленные на восстановление жизнедеятельности

- Вариант ответа

раздел клинической медицины, изучающий термические состояния

10. Реанимация показана:

- Вариант ответа

в каждом случае смерти больного

- Вариант ответа

только при внезапной смерти молодых больных

- Вариант ответа

при внезапно развившихся терминальных состояниях

- Вариант ответа

только при внезапной смерти детей

11. Максимальная продолжительность клинической смерти в обычных условиях составляет:

- Вариант ответа

10-15 мин

- Вариант ответа

5-6 мин

- Вариант ответа

2-3 мин

12. Необходимыми условиями при проведении искусственной вентиляции легких являются:

- Вариант ответа

применение воздуховода

- Вариант ответа

достаточный объем вдуваемого воздуха

- Вариант ответа

валик под лопатками больного

- Вариант ответа

применение воздуховода

13. Первая медицинская помощь при сдавлении конечностей:

- Вариант ответа

новокаиновая блокада, транспортная иммобилизация, введение обезболивающих, сердечных, антигистаминных и противобактериальных средств, прием внутрь соды, ингаляции кислорода

- Вариант ответа

введение промедола, прием внутрь противобактериального средства, тугое бинтование придавленных конечностей от периферии к центру, охлаждение конечности, транспортная иммобилизация

- Вариант ответа

прием внутрь соды и утоление жажды, инъекция атропина, морфия, кофеина и димедрола

- Вариант ответа

иммобилизация транспортными шинами, быстрая эвакуация

личии у них травм позвоночника транспортируются в положении:

- Вариант ответа

на боку на обычных носилках

- Вариант ответа

на животе на обычных носилках

- Вариант ответа

на боку на щите

- Вариант ответа

на спине на щите

14. Шок – это:

- Вариант ответа

острая сердечная недостаточность

- Вариант ответа

острая сердечно-сосудистая недостаточность

- Вариант ответа

острое нарушение периферического кровообращения

- Вариант ответа

острая легочно-сердечная недостаточность

15. При болевом шоке первой развивается:

- Вариант ответа

торпидная фаза шока

- Вариант ответа

эректильная фаза шока

- Вариант ответа

фаза сопротивления

- Вариант ответа

фаза истощения

16. Первое действие при оказании ПМП при синдроме длительного сдавления:

- Вариант ответа

обезболить, наложить жгут

- Вариант ответа

освободить конечность

- Вариант ответа

наложить асептическую повязку

- Вариант ответа

транспортная иммобилизация

17. При сдавливании конечности в течение 4-7 часов возникает:

- Вариант ответа

легкая степень СДР

- Вариант ответа

тяжелая степень СДР

- Вариант ответа

крайне тяжелая степень СДР

- Вариант ответа

средняя степень СДР

18. Какая повязка накладывается при растяжении голеностопных связок:

- Вариант ответа

черепашья
- Вариант ответа
восьмиобразная
- Вариант ответа
уздечка
- Вариант ответа
Колосовидная

19. Какая повязка накладывается при ранениях волосистой части головы:

- Вариант ответа
Восьмиобразная
- Вариант ответа
Т-образная
- Вариант ответа
"Чепец"
- Вариант ответа
Уздечка

20. Какая повязка накладывается при обширных повреждениях груди:

- Вариант ответа
окклюзионная
- Вариант ответа
спиральная
- Вариант ответа
восьмиобразная
- Вариант ответа
Колосовидная

21. При повреждении плеча показана повязка:

- Вариант ответа
колосовидная
- Вариант ответа
восьмиобразная
- Вариант ответа
черепашья
- Вариант ответа
спиральная

22. При обширных отморожениях конечностей используют:

- Вариант ответа
рыцарскую перчатку
- Вариант ответа
варежку
- Вариант ответа

термоизолирующую повязку

- Вариант ответа

асептическую

23. Смешанное кровотечение:

- Вариант ответа

при одновременном ранении артерий и вен

- Вариант ответа

при ранениях вен и капилляров

- Вариант ответа

при ранении вен

- Вариант ответа

при ранении артерий

24. Первая медицинская помощь при ранении наружной сонной артерии:

- Вариант ответа

пальцевое ее прижатие

- Вариант ответа

прошивание раны

- Вариант ответа

наложение давящей повязки

- Вариант ответа

наложение стерильной повязки

25. Первая медицинская помощь при закрытых переломах костей конечностей:

- Вариант ответа

наложение транспортной шины

- Вариант ответа

транспортировка без транспортной иммобилизации

- Вариант ответа

транспортировка пешком

- Вариант ответа

транспортировка в «позе лягушки»

26. Мероприятия первой медицинской помощи, проводимые пострадавшему с ожогами:

- Вариант ответа

промывание ожоговой поверхности

- Вариант ответа

обезболивание

- Вариант ответа

инфузионная терапия

- Вариант ответа

наложение клеоловой повязки

27. Общие принципы неотложной помощи при отравлениях:

- **Вариант ответа**

вызывание рвоты различными методами, зондовое промывание желудка, стимуляция мочеотделения, удаление неабсорбированных ядов,

- **Вариант ответа**

прекращение дальнейшего поступления яда в организм, применение антидота, восстановление и поддержание нарушенных функций организма, устранение отдельных симптомов интоксикации

- **Вариант ответа**

удаление неабсорбированных токсических веществ, форсированный диурез, гемодиализ, слабительные средства, гемоперфузия, полная санитарная обработка, применение антидота

- **Вариант ответа**

антибиотикотерапия, применение противосудорожных средств

28. Территория, на которой произошел выброс ядовитого вещества в окружающую среду и продолжается его испарение в атмосферу, называется:

- **Вариант ответа**

очагом экологического заражения

- **Вариант ответа**

очагом химического заражения

- **Вариант ответа**

зоной химического заражения

- **Вариант ответа**

зоной экологического заражения

29. Территория, подвергнутая воздействию паров ядовитого вещества, называется:

- **Вариант ответа**

очагом химического заражения

- **Вариант ответа**

зоной экологического заражения

- **Вариант ответа**

зоной химического заражения

- **Вариант ответа**

очагом экологического заражения

30. Промывание желудка при отравлениях кислотами и щелочами производится:

- **Вариант ответа**

после обезболивания рефлекторным методом

- **Вариант ответа**

противопоказано

- Вариант ответа

после обезболивания зондовым методом

- Вариант ответа

после обезболивания физиологическим методом

31. Промывание желудка при отравлениях кислотами и щелочами производится:

- Вариант ответа

нейтрализующими растворами

- Вариант ответа

холодной водой

- Вариант ответа

водой комнатной температуры

- Вариант ответа

теплой водой

32. Наиболее эффективно удаляется яд из желудка:

- Вариант ответа

холодной водой

- Вариант ответа

горячей водой

- Вариант ответа

при промывании рефлекторным методом

- Вариант ответа

при промывании зондовым методом

33. При наличии в атмосфере паров хлора необходимо перемещаться:

- Вариант ответа

в верхние этажи зданий

- Вариант ответа

на улицу

- Вариант ответа

в нижние этажи и подвалы

- Вариант ответа

на крышу

34. При наличии в атмосфере паров хлора дыхательные пути нужно защитить:

- Вариант ответа

ватно-марлевой повязкой, смоченной в растворе питьевой соды

- Вариант ответа

ватно-марлевой повязкой, смоченной в растворе уксусной кислоты

- Вариант ответа

ватно-марлевой повязкой, смоченной кипяченой водой

- Вариант ответа

сухой ватно-марлевой повязкой

35. Пары хлора и аммиака вызывают:

- **Вариант ответа**

возбуждение и эйфорию

- **Вариант ответа**

раздражение верхних дыхательных путей

- **Вариант ответа**

слезотечение

- **Вариант ответа**

Ларингоспазм

36. Способы защиты пищевых продуктов от заражения, загрязнения* при применении оружия массового поражения:

- **Вариант ответа**

герметизация складов и других хранилищ пищевых продуктов, дезинфекция

- **Вариант ответа**

автоклавирование посуды

- **Вариант ответа**

расфасовка пищевых продуктов в герметическую тару, строительство объектов пищевого надзора за городом, герметизация складов и других хранилищ пищевых продуктов

- **Вариант ответа**

ассредоточение пищевых продуктов и строительство объектов пищевого надзора за городом, кипячение

37. Средства обеззараживания воды в очагах массового поражения:

- **Вариант ответа**

гиперхлорирование (с последующим дехлорированием), кипячение, фильтрация, отстаивание, применение перекиси водорода, пергидроля, пантоцида

- **Вариант ответа**

хлорирование, фильтрация, применение перекиси водорода

- **Вариант ответа**

хлорирование, использование пергидроля, пантоцида

- **Вариант ответа**

кипячение, фильтрация, применение перекиси водорода

5. ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к зачету по дисциплине «Основы военной подготовки» 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 ин-

формацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «*Основы военной подготовки*».

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 ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Каковы виды стрелкового оружия?
2. Какие бывают боеприпасы?
3. Назовите марки ручных гранат.
4. Из чего состоит организационно-штатная структура общевойсковых подразделений?
5. Перечислите Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ.
6. Каковы основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового боя?
7. Перечислите основные инженерно-технических мероприятия.
8. Какие существуют защитные сооружения?
9. Какие бывают виды заграждений?
10. На чем основывается полевое водоснабжение?
11. Каковы емкости РДВ?

12. Назовите назначение ТУФ-200.
13. Назовите назначение МТК.
14. Перечислите ТТХ и ТТД вооружения и боевой техники армии США.
15. Перечислите ТТХ и ТТД вооружения и боевой техники армии Германии.
16. Перечислите общие сведения о ядерном оружии.
17. Перечислите общие сведения о химическом оружии
18. Перечислите общие сведения о биологическом оружии
19. Каковы правила поведения и меры профилактики в условиях радиоактивного заражения?
20. Каковы правила поведения и меры профилактики при применении отравляющих веществ?
21. Каковы правила поведения и меры профилактики в условиях применения бактериальных средств?
22. Какие существуют индивидуальные средства РХБ защиты?
23. Каковы мероприятия радиационной, химической и биологической защиты?
24. Каковы тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке?
25. Опишите назначение, номенклатура и условные знаки топографических карт.
26. Назовите способы ориентирования на местности по карте и без карты.
27. Что такое номенклатура топографических карт?
28. Как задаются координаты объекта?
29. Что такое уточнение координат по "улитке"?
30. Каковы тенденции и особенности развития современных международных отношений?
31. Назовите место и роль России в многополярном мире.
32. Перечислите основные направления социально-экономического развития России.
33. Перечислите основные направления политического развития России.
34. Перечислите основные направления военно-технического развития России.
35. Какие существуют основные положения Военной доктрины РФ?
36. Назовите правовое положение и порядок прохождения военной службы.
37. Что значит нормативно-правовой акт?
38. Чем определяется порядок прохождения военной службы?
39. Назовите основные задачи укрепления безопасности страны.
40. Чем актуальны положения военной доктрины?
41. Перечислите основные тенденции развития военно-политической обстановки.
42. Какие существуют основные требования и категории военной доктрины России?
43. Как взаимосвязаны военная безопасность и жизненно важные интересы?

44. Напишите методологическое значение определения жизненно важных интересов.
45. Перечислите военно-политические основы военной доктрины РФ.
46. Перечислите военно-стратегические основы военной доктрины РФ.
47. Перечислите военно-экономические основы военной доктрины РФ.
48. Перечислите военно-технические основы военной доктрины РФ.
49. Назовите роль и место вооруженных сил в демократическом государстве.
50. Перечислите особенности гражданского контроля за вооруженными силами в демократических государствах.
51. Какие вы знаете особенности дисциплинарной практики?
52. Что такое «статус военнослужащего»?

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Общевойские уставы Вооруженных сил Российской Федерации : курс лекций / составители В. А. Борисов, И. Е. Акулов, В. К. Фоменко. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 87 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106173.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
2	Основы огневой подготовки : учебное пособие / А. В. Рыжов, В. М. Коняев, С. В. Пожидаев, Д. В. Горденко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 110 с. — ISBN 978-5-4497-1170-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109245.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/109245	Эл. ресурс
3	Огневая подготовка : учебное пособие / В. В. Белевцев, Д. В. Горденко, Д. Н. Резеньков, Е. В. Кособлик. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-4497-1289-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/109244.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/109244	Эл. ресурс
4	Общевойская подготовка. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / А. Г. Борисов, К. В. Анистратенко, Е. Ю. Лубашев [и др.] ; под редакцией А. Г. Борисова. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 414 с. — ISBN 978-5-9275-4192-8 (ч.1), 978-5-9275-4191-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127091.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. -	Эл. ресурс
5	Общевойская и тактическая подготовка : учебное пособие / С. А. Чеховский, В. Н. Алёшичев, А. С. Евтехов, С. К. Бушанский. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-7433-3472-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124344.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI:	Эл. ресурс

	https://doi.org/10.23682/124344	
6	Баранов, А. Р. Военная топография в служебно-боевой деятельности оперативных подразделений : учебник для курсантов и слушателей военных учебных заведений / А. Р. Баранов, Ю. Г. Маслак, В. И. Ягодинцев. — Москва : Академический проект, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-8291-2944-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/110047.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.	Эл. ресурс
7	Оказание первой доврачебной помощи в образовательных организациях : учебно-методическое пособие / Ю. В. Азизова, С. К. Касимова, А. В. Трясучев [и др.]. — Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2020. — 70 с. — ISBN 978-5-9926-1188-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108843.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
8	Маслова, Л. Ф. Первая помощь пострадавшим : учебное пособие / Л. Ф. Маслова. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/121690.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
9	Кутепов, В. А. Тактическая подготовка. Радиационная, химическая и биологическая защита : учебное пособие / В. А. Кутепов, А. Б. Адемченко, С. В. Ковалев. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 226 с. — ISBN 978-5-8149-2523-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/78509.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
10	Техническое обеспечение средств радиационной, химической и биологической защиты : учебное пособие / А. В. Шаламов, С. Р. Ахметов, Н. Р. Миннуллин [и др.]. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-7882-3135-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/129262.html (дата обращения: 25.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
11	Боевой устав по подготовке и ведению общевойскового боя. Часть 2. Батальон, рота. — Саратов : Вузовское образование, 2023. — 286 с. — ISBN 978-5-4487-0918-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127500.html (дата обращения: 23.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
12	Боевой устав по подготовке и ведению общевойскового боя. Часть 3. Взвод, отделение, танк. — Саратов : Вузовское образование, 2023. — 224 с. — ISBN 978-5-4487-0917-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127501.html (дата обращения: 23.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс
13	Баранов, А. Р. Тактико-специальная подготовка войскового разведчика внутренних войск : учебно-практическое пособие / А. Р. Баранов, Ю. Г. Маслак ; под редакцией Ю. Г. Маслак. — Москва : Академический Проект, Трикста, 2015. — 368 с. — ISBN 978-5-8291-1490-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/36874.html (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей	Эл. ресурс