

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Б1.О.01 ФИЛОСОФИЯ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

Процессы и производства в области материаловедения и технологии материалов

Одобрена 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

	Введение	3
1	Методические рекомендации по работе с текстом лекций	5
2	Методические рекомендации по подготовке к опросу	8
3	Методические рекомендации по подготовке доклада (презентации)	9
4	Методические рекомендации по написанию эссе	11
5	Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям	14
6	Методические рекомендации по подготовке к дискуссии	15
7	Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов	17
	Заключение	20
	Список использованных источников	21

Автор: Гладкова И. В., доцент, к. ф. 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 зачету, экзамену, другим аттестациям;
- написание реферата, эссе по заданной проблеме;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение выполнения курсовой работы или проекта;
- анализ научной публикации по определенной преподавателем теме, ее реферирование;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Особенностью организации самостоятельной работы студентов является необходимость не только подготовиться к сдаче зачета /экзамена, но и собрать, обобщить, систематизировать, проанализировать информацию по темам дисциплины.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения. Для более эффективного выполнения самостоятельной работы по дисциплине преподаватель рекомендует студентам источники и учебно-методические пособия для работы, характеризует наиболее рациональную методику самостоятельной работы.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов online и на занятиях в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Подготовка к самостоятельная работа, не предусмотренная образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется студентами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов могут быть использованы обмен информационными файлами, семинарские занятия, тестирование, опрос, доклад, реферат, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и электронных презентаций и др.

1. Методические рекомендации по работе с текстом лекций

На лекционных занятиях необходимо конспектировать учебный материал. Обращать внимание на формулировки, определения, раскрывающие содержание тех или иных понятий, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском мастерстве. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента, и помогает усвоить учебный материал.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, фиксировать вопросы, вызывающие личный интерес, варианты ответов на них, сомнения, проблемы, спорные положения. Рекомендуется вести записи на одной стороне листа, оставляя вторую сторону для размышлений, разборов, вопросов, ответов на них, для фиксирования деталей темы или связанных с ней фактов, которые припоминаются самим студентом в ходе слушания.

Слушание лекций - сложный вид интеллектуальной деятельности, успех которой обусловлен *умением слушать*, и стремлением воспринимать материал, нужное записывая в тетрадь. Запись лекции помогает сосредоточить внимание на главном, в ходе самой лекции продумать и осмыслить услышанное, осознать план и логику изложения материала преподавателем.

Такая работа нередко вызывает трудности у студентов: некоторые стремятся записывать все дословно, другие пишут отрывочно, хаотично. Чтобы избежать этих ошибок, целесообразно придерживаться ряда правил.

1. После записи ориентирующих и направляющих внимание данных (тема, цель, план лекции, рекомендованная литература) важно попытаться проследить, как они раскрываются в содержании, подкрепляются формулировками, доказательствами, а затем и выводами.

2. Записывать следует основные положения и доказывающие их аргументы, наиболее яркие примеры и факты, поставленные преподавателем вопросы для самостоятельной проработки.

3. Стремиться к четкости записи, ее последовательности, выделяя темы, подтемы, вопросы и подвопросы, используя цифровую и буквенную нумерацию (римские и арабские цифры, большие и малые буквы), красные строки, выделение абзацев, подчеркивание главного и т.д.

Форма записи материала может быть различной - в зависимости от специфики изучаемого предмета. Это может быть стиль учебной программы (назывные предложения), уместны и свои краткие пояснения к записям.

Студентам не следует подробно записывать на лекции «все подряд», но обязательно фиксировать то, что преподаватели диктуют – это базовый конспект, содержащий основные положения лекции: определения, выводы, параметры, критерии, аксиомы, постулаты, парадигмы, концепции, ситуации, а также мысли-маяки (ими часто являются афоризмы, цитаты, остроумные изречения). Запись лекции лучше вести в сжатой форме, короткими и четкими фразами. Каждому студенту полезно выработать свою систему сокращений, в которой он мог бы разобраться легко и безошибочно.

Даже отлично записанная лекция предполагает дальнейшую самостоятельную работу над ней (осмысление ее содержания, логической структуры, выводов). С целью доработки конспекта лекции необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Доработанный конспект и

рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Знание лекционного материала при подготовке к практическому занятию обязательно.

Особенно важно в процессе самостоятельной работы над лекцией выделить новый понятийный аппарат, уяснить суть новых понятий, при необходимости обратиться к словарям и другим источникам, заодно устранив неточности в записях. Главное - вести конспект аккуратно и регулярно, только в этом случае он сможет стать подспорьем в изучении дисциплины.

Работа над лекцией стимулирует самостоятельный поиск ответов на самые различные вопросы: над какими понятиями следует поработать, какие обобщения сделать, какой дополнительный материал привлечь.

Важным средством, направляющим самообразование, является выполнение различных заданий по тексту лекции, например, составление ее развернутого плана или тезисов; ответы на вопросы проблемного характера, (скажем, об основных тенденциях развития той или иной проблемы); составление проверочных 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 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

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента. При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы 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 энциклопедии ¹.

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала (приветствуется, но не обязательно для всех студентов).
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов)².

¹ Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://lesgaft.spb.ru/sites/default/files/u57/metod.rekomendacii_dlya_studentov_21.pdf

² Методические рекомендации для студентов [Электронный ресурс]: http://priab.ru/images/metod_agro/Metod_Inostran_yazyk_35.03.04_Agro_15.01.2016.pdf

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы. Объем времени на подготовку к устному опросу зависит от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы.

3. 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 согласованна 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

4. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе - это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Построение эссе - это ответ на вопрос или раскрытие темы, которое основано на классической системе доказательств.

Структура эссе

1. *Титульный лист* (заполняется по единой форме);
2. *Введение* - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически.

На этом этапе очень важно правильно *сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования.*

3. *Основная часть* - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса.

Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы.

В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий:

Причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства — совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить.

Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4. *Заключение* - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Структура аппарата доказательств, необходимых для написания эссе

Доказательство - это совокупность логических приемов обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений. Оно связано с убеждением, но не тождественно ему: аргументация или доказательство должны основываться на данных науки и общественно-исторической практики, убеждения же могут быть основаны на предрассудках, неосведомленности людей в вопросах экономики и политики, видимости доказательности. Другими словами, доказательство или аргументация - это рассуждение, использующее факты, истинные суждения, научные данные и убеждающее нас в истинности того, о чем идет речь.

Структура любого доказательства включает в себя три составляющие: тезис, аргументы и выводы или оценочные суждения.

Тезис - это положение (суждение), которое требуется доказать. *Аргументы* - это категории, которыми пользуются при доказательстве истинности тезиса. *Вывод* - это мнение, основанное на анализе фактов. *Оценочные суждения* - это мнения, основанные на наших убеждениях, верованиях или взглядах. *Аргументы* обычно делятся на следующие группы:

1. *Удостоверенные факты* — фактический материал (или статистические данные).
2. *Определения* в процессе аргументации используются как описание понятий, связанных с тезисом.
3. *Законы* науки и ранее доказанные теоремы тоже могут использоваться как аргументы доказательства.

Требования к фактическим данным и другим источникам

При написании эссе чрезвычайно важно то, как используются эмпирические данные и другие источники (особенно качество чтения). Все (фактические) данные соотносятся с конкретным временем и местом, поэтому прежде, чем их использовать, необходимо убедиться в том, что они соответствуют необходимому для исследований времени и месту. Соответствующая спецификация данных по времени и месту — один из способов, который может предотвратить чрезмерное обобщение, результатом которого может, например, стать предположение о том, что все страны по некоторым важным аспектам одинаковы (если вы так полагаете, тогда это должно быть доказано, а не быть голословным утверждением).

Всегда можно избежать чрезмерного обобщения, если помнить, что в рамках эссе используемые данные являются иллюстративным материалом, а не заключительным актом, т.е. они подтверждают аргументы и рассуждения и свидетельствуют о том, что автор умеет использовать данные должным образом. Нельзя забывать также, что данные, касающиеся спорных вопросов, всегда подвергаются сомнению. От автора не ждут определенного или окончательного ответа. Необходимо понять сущность фактического материала, связанного с этим вопросом (соответствующие индикаторы? насколько надежны данные для построения таких индикаторов? к какому заключению можно прийти на основании имеющихся данных и индикаторов относительно причин и следствий? и т.д.), и продемонстрировать это в эссе. Нельзя ссылаться на работы, которые автор эссе не читал сам.

Как подготовить и написать эссе?

Качество любого эссе зависит от трех взаимосвязанных составляющих, таких как:

1. Исходный материал, который будет использован (конспекты прочитанной литературы, лекций, записи результатов дискуссий, собственные соображения и накопленный опыт по данной проблеме).

2. Качество обработки имеющегося исходного материала (его организация, аргументация и доводы).

3. Аргументация (насколько точно она соотносится с поднятыми в эссе проблемами).

Процесс написания эссе можно разбить на несколько стадий: обдумывание - планирование - написание - проверка - правка.

Планирование - определение цели, основных идей, источников информации, сроков окончания и представления работы.

Цель должна определять действия.

Идеи, как и цели, могут быть конкретными и общими, более абстрактными. Мысли, чувства, взгляды и представления могут быть выражены в форме аналогий, ассоциации, предположений, рассуждений, суждений, аргументов, доводов и т.д.

Аналогии - выявление идеи и создание представлений, связь элементов значений.

Ассоциации - отражение взаимосвязей предметов и явлений действительности в форме закономерной связи между нервно - психическими явлениями (в ответ на тот или иной словесный стимул выдать «первую пришедшую в голову» реакцию).

Предположения - утверждение, не подтвержденное никакими доказательствами.

Рассуждения - формулировка и доказательство мнений.

Аргументация - ряд связанных между собой суждений, которые высказываются для того, чтобы убедить читателя (слушателя) в верности (истинности) тезиса, точки зрения, позиции.

Суждение - фраза или предложение, для которого имеет смысл вопрос: истинно или ложно?

Доводы - обоснование того, что заключение верно абсолютно или с какой-либо долей вероятности. В качестве доводов используются факты, ссылки на авторитеты, заведомо истинные суждения (законы, аксиомы и т.п.), доказательства (прямые, косвенные, «от противного», «методом исключения») и т.д.

Перечень, который получится в результате перечисления идей, поможет определить, какие из них нуждаются в особенной аргументации.

Источники. Тема эссе подскажет, где искать нужный материал. Обычно пользуются библиотекой, Интернет-ресурсами, словарями, справочниками. Пересмотр означает редактирование текста с ориентацией на качество и эффективность.

Качество текста складывается из четырех основных компонентов: ясности мысли, внятности, грамотности и корректности.

Мысль - это содержание написанного. Необходимо четко и ясно формулировать идеи, которые хотите выразить, в противном случае вам не удастся донести эти идеи и сведения до окружающих.

Внятность - это доступность текста для понимания. Легче всего ее можно достичь, пользуясь логично и последовательно тщательно выбранными словами, фразами и взаимосвязанными абзацами, раскрывающими тему.

Грамотность отражает соблюдение норм грамматики и правописания. Если в 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.

5. Методические рекомендации по подготовке семинарским занятиям

Семинар представляет собой комплексную форму и завершающее звено в изучении определенных тем, предусмотренных программой учебной дисциплины. Комплексность данной формы занятий определяется тем, что в ходе её проведения сочетаются выступления обучающихся и преподавателя: рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ различных, часто дискуссионных позиций; обсуждение мнений обучающихся и разъяснение (консультация) преподавателя; углубленное изучение теории и приобретение навыков умения ее использовать в практической работе.

По своему назначению семинар, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела учебной дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументированно и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Семинары представляет собой *дискуссию* в пределах обсуждаемой темы (проблемы). Дискуссия помогает участникам семинара приобрести более совершенные знания, проникнуть в суть изучаемых проблем. Выработать методологию, овладеть методами анализа социально-экономических процессов. Обсуждение должно носить творческий характер с четкой и убедительной аргументацией.

По своей структуре семинар начинается со вступительного слова преподавателя, в котором кратко излагаются место и значение обсуждаемой темы (проблемы) в данной дисциплине, напоминаются порядок и направления ее обсуждения. Конкретизируется ранее известный обучающимся план проведения занятия. После этого начинается процесс обсуждения вопросов обучающимися. Завершается занятие подведением 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.

6. Методические рекомендации по подготовке к дискуссии

Современная практика предлагает широкий круг типов семинарских занятий. Среди них особое место занимает *семинар-дискуссия*, где в диалоге хорошо усваивается новая информация, видны убеждения студента, обсуждаются противоречия (явные и скрытые) и недостатки. Для обсуждения берутся конкретные актуальные вопросы, с которыми студенты предварительно ознакомлены. Дискуссия является одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, обладающей особыми возможностями в обучении, развитии и воспитании будущего специалиста.

Дискуссия (от лат. discussio - рассмотрение, исследование) - способ организации совместной деятельности с целью интенсификации процесса принятия решений в группе посредством обсуждения какого-либо вопроса или проблемы.

Дискуссия обеспечивает активное включение студентов в поиск истины; создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия. Дискуссию можно рассматривать как *метод интерактивного обучения* и как особую технологию, включающую в себя другие методы и приемы обучения: «мозговой штурм», «анализ ситуаций» и т.д.

Обучающий эффект дискуссии определяется предоставляемой участнику возможностью получить разнообразную информацию от собеседников, продемонстрировать и повысить свою компетентность, проверить и уточнить свои представления и взгляды на обсуждаемую проблему, применить имеющиеся знания в процессе совместного решения учебных и профессиональных задач.

Развивающая функция дискуссии связана со стимулированием творчества обучающихся, развитием их способности к анализу информации и аргументированному, логически выстроенному доказательству своих идей и взглядов, с повышением коммуникативной активности студентов, их эмоциональной включенности в учебный процесс.

Влияние дискуссии на личностное становление студента обусловливается ее целостно - ориентирующей направленностью, созданием благоприятных условий для проявления индивидуальности, самоопределения в существующих точках зрения на определенную проблему, выбора своей позиции; для формирования умения взаимодействовать с другими, слушать и слышать окружающих, уважать чужие убеждения, принимать оппонента, находить точки соприкосновения, соотносить и согласовывать свою позицию с позициями других участников обсуждения.

Безусловно, наличие оппонентов, противоположных точек зрения всегда обостряет дискуссию, повышает ее продуктивность, позволяет создавать с их помощью конструктивный конфликт для более эффективного решения обсуждаемых проблем.

Существует несколько видов дискуссий, использование того или иного типа дискуссии зависит от характера обсуждаемой проблемы и целей дискуссии.

Дискуссия- диалог чаще всего применяется для совместного обсуждения учебных и производственных проблем, решение которых может быть достигнуто путем взаимодополнения, группового взаимодействия по принципу «индивидуальных вкладов» или на основе согласования различных точек зрения, достижения консенсуса.

Дискуссия - спор используется для всестороннего рассмотрения сложных проблем, не имеющих однозначного решения даже в науке, социальной, политической жизни, производственной практике и т.д. Она построена на принципе «позиционного противостояния» и ее цель - не столько решить проблему, сколько побудить участников дискуссии задуматься над проблемой, уточнить и определить свою позицию; научить аргументировано отстаивать свою точку зрения и в то же время осознать право других иметь свой взгляд на эту проблему, быть индивидуальностью.

Условия эффективного проведения дискуссии:

- 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.

7. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзаменов и зачетов

Экзамен (зачет) - одна из важнейших частей учебного процесса, имеющая огромное значение.

Во-первых, готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, семинарах, практических и лабораторных занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью. А это чрезвычайно важно для будущего специалиста.

Во-вторых, каждый хочет быть волевым и сообразительным., выдержанным и целеустремленным, иметь хорошую память, научиться быстро находить наиболее рациональное решение в трудных ситуациях. Очевидно, что все эти качества не только украшают человека, но и делают его наиболее действенным членом коллектива. Подготовка и сдача экзамена помогают студенту глубже усвоить изучаемые дисциплины, приобрести навыки и качества, необходимые хорошему специалисту.

Конечно, успех на экзамене во многом обусловлен тем, насколько систематически и глубоко работал студент в течение семестра. Совершенно очевидно, что серьезно продумать и усвоить содержание изучаемых дисциплин за несколько дней подготовки к экзамену просто невозможно даже для очень способного студента. И, кроме того, хорошо известно, что быстро выученные на память разделы учебной дисциплины так же быстро забываются после сдачи экзамена.

При подготовке к экзамену студенты не только повторяют и дорабатывают материал дисциплины, которую они изучали в течение семестра, они обобщают полученные знания, осмысливают методологию предмета, его систему, выделяют в нем основное и главное, воспроизводят общую картину с тем, чтобы яснее понять связь между отдельными элементами дисциплины. Вся эта обобщающая работа проходит в условиях напряжения воли и сознания, при значительном отвлечении от повседневной жизни, т. е. в условиях, благоприятствующих пониманию и запоминанию.

Подготовка к экзаменам состоит в приведении в порядок своих знаний. Даже самые способные студенты не в состоянии в короткий период зачетно-экзаменационной сессии усвоить материал целого семестра, если они над ним не работали в свое время. Для тех, кто мало занимался в семестре, экзамены принесут мало пользы: что быстро пройдено, то быстро и забудется. И хотя в некоторых случаях студент может «проскочить» через экзаменационный барьер, в его подготовке останется серьезный пробел, трудно восполняемый впоследствии.

Определив назначение и роль экзаменов в процессе обучения, попытаемся на этой основе пояснить, как лучше готовиться к ним.

Экзаменам, как правило, предшествует защита курсовых работ (проектов) и сдача зачетов. К экзаменам допускаются только студенты, защитившие все курсовые работы (проекты) и сдавшие все зачеты. В вузе сдача зачетов организована так, что при систематической работе в течение семестра, своевременной и успешной сдаче всех текущих работ, предусмотренных графиком учебного процесса, большая часть зачетов не вызывает повышенной трудности у студента. Студенты, работавшие в семестре по плану, подходят к экзаменационной сессии без напряжения, без излишней затраты сил в последнюю, «зачетную» неделю.

Подготовку к экзамену следует начинать с первого дня изучения дисциплины. Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь экзамена, проработать их, готовясь к семинарам, практическим или лабораторным занятиям, попробовать самостоятельно решить несколько типовых задач. И если, несмотря на это, часть материала осталась неувоенной, ни в коем случае нельзя успокаиваться, надеясь

на то, что это не попадется на экзамене. Факты говорят об обратном; если те или другие вопросы учебной дисциплины не вошли в экзаменационный билет, преподаватель может их задать (и часто задает) в виде дополнительных вопросов.

Точно такое же отношение должно быть выработано к вопросам и задачам, перечисленным в программе учебной дисциплины, выдаваемой студентам в начале семестра. Обычно эти же вопросы и аналогичные задачи содержатся в экзаменационных билетах. Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины: если не удалось в чем-то разобраться самому, нужно обратиться к товарищам; если и это не помогло выяснить какой-либо вопрос до конца, нужно обязательно задать этот вопрос преподавателю на предэкзаменационной консультации. Чрезвычайно важно приучить себя к умению самостоятельно мыслить, учиться думать, понимать суть дела. Очень полезно после проработки каждого раздела восстановить в памяти содержание изученного материала, кратко записав это на листе бумаги, создать карту памяти (умственную карту), изобразить необходимые схемы и чертежи (логико-графические схемы), например, отобразить последовательность вывода теоремы или формулы. Если этого не сделать, то большая часть материала останется не понятой, а лишь формально заученной, и при первом же вопросе экзаменатора студент убедится в том, насколько поверхностно он усвоил материал.

В период экзаменационной сессии происходит резкое изменение режима работы, отсутствует посещение занятий по расписанию. При всяком изменении режима работы очень важно скорее приспособиться к новым условиям. Поэтому нужно сразу выбрать такой режим работы, который сохранился бы в течение всей сессии, т. е. почти на месяц. Необходимо составить для себя новый распорядок дня, чередуя занятия с отдыхом. Для того чтобы сократить потерю времени на включение в работу, рабочие периоды целесообразно делать длительными, разделив день примерно на три части: с утра до обеда, с обеда до ужина и от ужина до сна.

Каждый рабочий период дня надо заканчивать отдыхом. Наилучший отдых в период экзаменационной сессии - прогулка, кратковременная пробежка или какой-либо 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 и ясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации все темы дисциплины. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: преподаватель на консультации, как правило, обращает внимание на те вопросы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных темах дисциплины. Некоторые студенты не приходят на консультации либо потому, что считают, что у них нет вопросов к преподавателю, либо полагают, что у них и так мало времени и лучше самому прочитать материал в конспекте или в учебнике. Это глубокое заблуждение. Никакая другая работа не сможет принести столь значительного эффекта накануне экзамена, как консультация преподавателя.

Но консультация не может возместить отсутствия длительной работы в течение семестра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На

консультации студент получает ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы и, следовательно, дорабатывается материал. Консультации рекомендуется посещать, подготовив к ним все вопросы, вызывающие сомнения. Если студент придет на консультацию, не проработав всего материала, польза от такой консультации будет невелика.

Итак, *основные советы* для подготовки к сдаче зачетов и экзаменов состоят в следующем:

- лучшая подготовка к зачетам и экзаменам - равномерная работа в течение всего семестра;
- используйте программы учебных дисциплин - это организует вашу подготовку к зачетам и экзаменам;
- учитывайте, что для полноценного изучения учебной дисциплины необходимо время;
- составляйте планы работы во времени;
- работайте равномерно и ритмично;
- курсовые работы (проекты) желательно защищать за одну - две недели до начала зачетно-экзаменационной сессии;
- все зачеты необходимо сдавать до начала экзаменационной сессии;
- помните, что конспект не заменяет учебник и учебные пособия, а помогает выбрать из него основные вопросы и ответы;
- при подготовке наибольшее внимание и время уделяйте трудным и непонятным вопросам учебной дисциплины;
- грамотно используйте консультации;
- соблюдайте правильный режим труда и отдыха во время сессии, это сохранит работоспособность и даст хорошие результаты;
- учитесь владеть собой на зачете и экзамене;
- учитесь точно и кратко передавать свои мысли, поясняя их, если нужно, 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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально - ориентированного обучения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://evolkov.net/case/case.study.html>
2. Методические рекомендации по написанию реферата. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.spb.ru/edu/recommendations/method-referat-2005.phtml>
3. Фролова Н. А. Реферирование и аннотирование текстов по специальности (на материале немецкого языка): Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. - С.5.

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.О.02.02 ИСТОРИЯ РОССИИ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

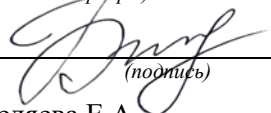
Направленность (профиль)

***Процессы и производства в области материаловедения и технологии
материалов***

Одобрены на заседании кафедры
Управления персоналом

(название кафедры)

Зав.кафедрой


(подпись)

Беляева Е.А.

(Фамилия И.О.)

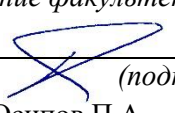
Протокол № 1 от 06.09.2024

(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

Автор Железникова А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	6
ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ.....	19
ПОДГОТОВКА К ДОКЛАДУ.....	23
ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ...	28
ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ.....	31
ПОДГОТОВКА К РЕШЕНИЮ КЕЙСОВ.....	32
ПОДГОТОВКА К ОПРОСУ.....	35
ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	37

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 практических занятий по овладению специальными знаниями заключается в самостоятельном прочтении, просмотре, прослушивании, наблюдении, конспектировании, осмыслении, запоминании и воспроизведении определенной информации. Цель и планирование самостоятельной работы студента определяет преподаватель. Вся информация осуществляется на основе ее воспроизведения.

Так как самостоятельная работа тесно связана с учебным процессом, ее необходимо рассматривать в двух аспектах:

1. аудиторная самостоятельная работа – практические занятия;

2. внеаудиторная самостоятельная работа – подготовка к практическим занятиям, подготовка к устному опросу, участию в дискуссиях, решению практико-ориентированных задач и др.

Основные формы организации самостоятельной работы студентов определяются следующими параметрами:

- содержание учебной дисциплины;

- уровень образования и степень подготовленности студентов;

- необходимость упорядочения нагрузки студентов при самостоятельной работе.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью процесса обучения.

Методические указания по организации самостоятельной работы и задания для обучающихся по дисциплине *«История России»* 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 к сдаче *зачета*.

Настоящие методические указания позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности, и направлены на формирование компетенций, предусмотренных учебным планом поданному профилю.

Видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «*История России*» являются:

- повторение материала лекций;
- самостоятельное изучение тем курса (в т. ч. рассмотрение основных категорий дисциплины, работа с литературой);
- подготовка к практическим (семинарским) занятиям (в т. ч. подготовка доклада, подготовка к выполнению практико-ориентированного задания);
- подготовка к тестированию;
- решение кейс-задач;
- подготовка контрольной работы;
- подготовка к зачету.

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

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Тема 1. Объект, предмет, основные понятия и методы исследования истории

- 1.История как наука. Сущность, формы, функции исторического знания.
- 2.Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника.
- 3.Концепции исторического процесса.
- 4.История России - неотъемлемая часть всемирной истории.
- 5.Историография отечественной истории.

Тема 2. Славянский этногенез. Образование государства у восточных славян

- 1.Этногенез восточных славян.
- 2.Славяне: расселение, занятия, общественное устройство, верования.
- 3.Предпосылки образования государственности у восточных славян
- 4.Норманнская и антинорманнская теории.
5. Первые князья династии Рюриковичей.
6. Русь и Византия. Первые договоры.

Тема 3. Киевская Русь

1. Социально-экономический и общественно-политический строй Киевской Руси (конец X – первая треть XII вв.).
- 2.Формирование системы государственного управления. Князья Игорь, Ольга, Святослав.
3. Князь Владимир. Крещение Руси и его значение.

4. Ярослав Мудрый. «Русская правда» - первый свод законов Древнерусского государства. Владимир Мономах.

Тема 4. Русь в эпоху феодальной раздробленности

1. Предпосылки распада Киевской Руси и начала феодальной раздробленности.

2. Политическая раздробленность на Руси.

3. Новгородская боярская республика.

4. Владимиро-Суздальская Русь. Юрий Долгорукий, Андрей Боголюбский, Всеволод Большое Гнездо.

5. Галицко-Волынская земля. Ростислав Мстиславич, Даниил Романович.

6. Киевская земля в период феодальной раздробленности.

7. Последствия раздробленности.

Тема 5. Борьба русских земель с внешними вторжениями в XIII в.

1. Завоевательные походы монголов и нашествие Батыя на Русь.

2. Борьба с немецко-шведской агрессией.

3. Внешнеполитический выбор Александра Невского и его последствия.

4. Золотоордынское влияние на развитие средневековой Руси: оценки историков.

5. Борьба русских земель с внешними вторжениями в XIII в.

Тема 6. Складывание Московского государства в XIV - XVI вв. (XIV – начало XVI вв.)

1. Предпосылки и особенности процесса объединения русских земель.

2. Этапы политического объединения, их характеристика и содержание. Иван Калита, Дмитрий Донской.

3. Социально-экономическое развитие и формирование политических основ Российского государства при Иване III и Василии III.

4. Внутренняя и внешняя политика Ивана IV.

5. Культура Руси XIV – начала XVI вв.

Тема 7. Российское государство в XVII в.

1. Смутное время начала XVII в.

2. Развитие Российского государства при первых царях династии Романовых:

а) новые явления в социально-экономической жизни;

б) движение социального протеста;

в) государственно-общественное развитие;

г) реформы патриарха Никона и церковный раскол;

д) внешняя политика России в XVII в., присоединение новых территорий

Тема 8. Россия в XVIII в.

1. Реформы Петра I и начало российской модернизации

2. Внешняя политика Петра I. Рождение Российской империи.

3. «Эпоха дворцовых переворотов» (1725–1762 гг.).

4. Царствование Екатерины II:

а) социально-экономическое развитие России во 2-й половине XVIII в.;

б) «Просвещенный абсолютизм»: содержание, особенности, противоречия.

4. Российское государство в конце XVIII века. Павел I.

5. Внешняя политика России

6. Европеизация и секуляризация русской культуры: результаты и последствия.

Тема 9. Россия в первой половине XIX в.

1. Александр I и его преобразования. М.М. Сперанский.
2. Внешняя политика в первой четверти XIX в.
3. Внутренняя и внешняя политика императора Николая I.
4. Культура и общественная жизнь России в первой половине XIX в.
5. Зарождение оппозиционного движения

Тема 10. Россия во второй половине XIX в.

1. Кризис феодально-крепостнической системы к середине XIX века.
2. Александр II. Отмена крепостного права и ее влияние на социально-экономическое развитие страны.
3. Либерально-буржуазные реформы 60–70-х гг. XIX в. и их последствия.
4. «Контрреформы» Александра III: корректировка реформаторского курса.
5. Общественно-политические движения (консервативный, либеральный, революционный лагерь).
6. Внешняя политика России во второй половине XIX в.

Тема 11. Россия в начале XX века

1. Проблемы российской модернизации на рубеже XIX –XX вв. Программа индустриализации С. Ю. Витте. Реформы П. А. Столыпина.
2. Революция 1905–1907 гг. в России. Становление многопартийности и парламентаризма в России.
3. Внешняя политика. Первая мировая война.
4. Февральская революция 1917 года. Октябрь 1917 года: приход к власти большевиков.
5. Гражданская война в России и первое десятилетие Советской власти

Тема 12. Советское государство в 1920 -1930 гг.

1. Новая экономическая политика: цели, направления, результаты.
2. Социально-экономические преобразования в СССР:
 - а) индустриализация страны: необходимость, источники, методы, итоги;
 - б) коллективизация сельского хозяйства;
 - в) формирование и упрочение административно-бюрократической системы.
3. Политическая система СССР в 1930-е годы. Завершение «культурной революции».
4. Образование СССР. Внешняя политика СССР в 1930-е гг.

Тема 13. СССР во Второй мировой войне

2. Причины Второй Мировой войны.
3. СССР накануне Великой Отечественной войны.
4. СССР в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.:
 - а) подготовка страны к войне, этапы войны;
 - б) крупнейшие сражения, партизанское движение, работа тыла;
 - в) СССР и союзники во Второй мировой войне;
 - г) итоги войны, цена Великой победы.

Тема 14. СССР в послевоенный период

1. Социально-экономическое и общественно-политическое развитие СССР в 1946–1953 гг.
2. Перемены в жизни советского общества; XX съезд КПСС и начало десталинизации, «оттепель» в политической и культурной сферах.
3. Успехи и противоречия социально-экономического развития.
4. Внешняя политика руководства Н. С. Хрущева.

Тема 17. Советское общество в эпоху «застоя»

1. Общественно-политическое развитие советской страны в период руководства Л. И. Брежнева
2. Экономика СССР во второй половине 1960-х – начале 1980-х гг.: от реформ к стагнации.
3. Внешняя политика: от «разрядки» к новому витку напряженности.
4. СССР в период руководства Ю. В. Андропова и К. У. Черненко (ноябрь 1982 – март 1985 гг.).

Тема 16. СССР в середине 1980-1990 гг.

1. Экономические преобразования в стране. Политика «ускорения». «Перестройка» в СССР.
2. Концепция «Нового политического мышления» и ее претворение в жизнь.
3. Реформирование политической системы. Распад СССР.
4. Внешняя политика в годы «Перестройки».

Тема 17. Россия и мир в начале XXI в.

1. Геополитические последствия распада СССР. Провозглашение суверенитета Российской Федерации.
2. Формирование новой государственности. Конституция 1993 г.
3. Социально-экономические преобразования. Рыночная модернизация страны.
4. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации. Россия и мир на рубеже XX– XXI.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Объект, предмет, основные понятия и методы исследования истории

История

Исторический факт

Исторический источник

Интерпретация

Этнос

Менталитет

Государство

Цивилизация

Формация

Классы

Прогресс

Регресс

Общественно-экономическая формация

Геополитика

Тема 2. Славянский этногенез. Образование государства у восточных славян

Великое переселение народов

Этногенез

Военная демократия

Язычество

Полюдь

Повоз

Погосты и уроки

Феодализм

Варяги

Верьвь

Вече

Племенной союз

Государство

Князь

Русь

Волхвы

Анты и венеды

Отроки

Смерды

Закупы

Рядовичи

Холопы

Тема 3. Киевская Русь

«Русская правда»

Вотчина

Боярская дума

Децентрализация

Уделы

Централизация

Поместье

Воевода

Ремесло

Феодализм

Феодальные отношения

Усложнение социальной структуры

Культура народная, культура религиозная

Фольклор

Храм

Икона фреска

Летописание

Эволюция государственности

Хазары, половцы, печенеги

Тема 4. Русь в эпоху феодальной раздробленности

Великий князь

Княжеский двор

Дружина

Междоусобные войны

Феодальная раздробленность

Феодальные центры

Боярская республика

Посадник

Тысяцкий

Сепаратизм

Последствия раздробленности

Тема 5. Борьба русских земель с внешними вторжениями в XIII в.

Держава Чингисхана

Золотая Орда

Монголо-татарское нашествие

Баскак

Выход

Подушная подать

Монголо-татарское иго

Ярлык

Проблема взаимовлияния

Вторжения с северо-запада

Ливонский орден

Рыцари

Тема 6. Складывание Московского государства в XIV - XVI вв. (XIV – начало XVI вв.)

Централизация

Приказы

Поместье

Дворяне

Местничество

Кормление

Крепостное право

Боярская дума

Натуральное хозяйство

Судебник
Государев дворец
Государева казна
Государственные символы
«Москва – третий Рим»
Сословно-представительная монархия
Земский собор
Митрополит
Крепостное право
Венчание на царство
Избранная рада
Реформа
Приказы
Стрелецкое войско
Стоглав
Опричнина
Губные избы
Династический кризис

Тема 7. Российское государство в XVII в.

Смутное время
Интервенция
Крестьянская война
Семибоярщина
Самозванство
Народное ополчение

Сословно-представительная монархия

Патриарх

«Бунташный век»

Тягло

Урочные и заповедные лета

Мануфактуры

Юридическое закрепощение крестьян

Личная зависимость

Внеэкономическая эксплуатация

Стрельцы

Казаки

Полки нового строя

Раскол в Русской православной церкви

Старообрядчество

Ярмарка

Абсолютная монархия

Тема 8. Россия в XVIII в.

Абсолютизм

Империя

Регулярная армия

Синод

Сенат

Министерства

Коллегии

«Великое посольство»

Подушная подать
Табель о рангах
Рекруты
Ассамблеи
Кунсткамера
Протекционизм
Меркантилизм
Государственная монополия
Дворцовые перевороты
Гвардия
Верховный Тайный совет
Кондиции
«Бироновщина»
Просвещенный абсолютизм
Уложенная комиссия
Жалованная грамота
Приписные крестьяне
Обер-прокурор
Господствующее сословие
Податные сословия
Крестьянская война

Тема 9. Россия в первой половине XIX в.

Либеральные реформы
Конституционализм
Негласный комитет
Государственный Совет

Отечественная война
Конституция
Монархия
Крестьянский вопрос
Либерализм
Аракчеевщина
Реакция
Консерватизм
Общественное движение
Декабристы
Западники
Славянофилы
Теория «официальной народности»
Восточный вопрос
Бюрократизация
Кодификация
Финансовая реформа Е.Ф. Канкрин

Тема 10. Россия во второй половине XIX в.

Буржуазия
Капитализм
Рабочий класс
Промышленный переворот
Крестьянская реформа
Выкупные платежи
Временно-обязанные крестьяне

Уставные грамоты
Крестьянская община
Народничество, радикализм
Рабочее движение
Марксизм
Социал-демократия
Контрреформы
Легитимность
Выкупная сделка
Мировой суд
Земство
Всесословная воинская повинность
Буржуазия, пролетариат
Индустриализация и модернизация
Союз трех императоров

Тема 11. Россия в начале XX века.

Монополия
Промышленный подъем
Депрессия
Модернизация
Революция
Манифест
Конституционная монархия
Политическая партия
Государственная Дума

Прогрессивный блок

Революционные партии

Антанта

Тройственный союз

Аграрная реформа

Отруб, хутор

Советы

Большевики, меньшевики

Временное правительство

Республика

Двоевластие

Учредительное собрание

Первая Мировая война

Тема 12. Советское государство в 1920 -1930 гг.

Совет народных комиссаров

Красная Армия

Белое движение

Гражданская война

Государственный переворот

Сепаратный мирный договор

Конституция

Иностранная интервенция

Мировая революция

Декреты

Военный коммунизм

Продразверстка

Авторитаризм

Тоталитаризм

Коминтерн

Новая экономическая политика

Продналог

Индустриализация

Коллективизация

Культурная революция

Федерализм

Тема 13. СССР во Второй мировой войне

«Мюнхенский сговор»

Лига Наций

Коллективная безопасность

Вторая Мировая война

Пакт о ненападении

Государственный Комитет обороны, Ставка Верховного
главнокомандования

Эвакуация

Антигитлеровская коалиция

Второй фронт

Коренной перелом

Партизанское движение, подпольное движение

Сопротивление

Фашизм, японский милитаризм

Ленд-лиз

Капитуляция

Тема 14. СССР в послевоенный период

ООН

НАТО, ОВД

Репрессии

Второй виток репрессий

Либерализация политического режима

Десталинизация

Денежная реформа

Мировая социалистическая система

«Оттепель»

ГУЛАГ

Реабилитация

Научно техническая революция

«Холодная война»

Совхоз

Целина

Мелиорация

Спутник

Освоение космоса

Тема 17. Советское общество в эпоху «застоя»

Промышленная реформа

Паритет

Правозащитное движение

Диссиденты

Развитой социализм
Герантократия
Разрядка
«Теневая экономика»
Концепция развитого социализма
Разрядка международной напряженности
Дефицит товаров
Стабильность кадров
Реформа хозяйственного механизма
Экстенсивный путь развития
Идея совершенствования социализма
Страны социалистической ориентации

Тема 16. СССР в середине 1980-1990 гг.

Перестройка
Гласность
«Новое политическое мышление»
Плюрализм
СНГ
Приватизация
Прибыль и рентабельность
Госприемка
«шоковая терапия»
Ваучер
Распад СССР
Новая Российская государственность

Многопартийность
Возрождение парламентаризма
Рыночная экономика
Прагматизм внешней политики
Борьба с экстремизмом и терроризмом
Дефолт
Стабилизация
Финансовый кризис
Содружество Независимых государств

Тема 17. Россия и мир в начале XXI в.

Правовое государство
Рыночная экономика
Дефолт
Вертикаль власти
Олигархи
Глобализация
Совет Федерации
Государственная Дума
ВТО

САМООРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Самостоятельное изучение тем курса осуществляется на основе списка рекомендуемой литературы к дисциплине. При работе с книгой необходимо научиться правильно ее читать, вести записи. Самостоятельная работа с учебными и научными изданиями профессиональной и общекультурной тематики – это важнейшее условие формирования научного способа познания.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР), а что выходит за 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.;

- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц; цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

- изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач.

Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым, или, в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной и научной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид

чтения в рамках образовательной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с текстом. Научная методика работы с литературой предусматривает также ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости вновь обратиться к ним.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного. Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Как правильно составлять конспект? Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. Выделите главное, составьте план, представляющий собой перечень заголовков, подзаголовков, вопросов, последовательно раскрываемых затем в конспекте. Это первый элемент конспекта. Вторым элементом конспекта являются тезисы. Тезис - это кратко сформулированное положение. Для лучшего усвоения и запоминания материала следует записывать тезисы своими словами. Тезисы, выдвигаемые в конспекте, нужно доказывать. Поэтому третий элемент конспекта - основные доводы, доказывающие истинность рассматриваемого тезиса. В конспекте могут быть положения и примеры. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно

записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Конспектирование - наиболее сложный этап работы. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе. Учитывая индивидуальные особенности каждого студента, можно дать лишь некоторые, наиболее оправдавшие себя общие правила, с которыми преподаватель и обязан познакомить студентов:

1. Главное в конспекте не объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы. Умение излагать мысли автора сжато, кратко и собственными словами приходит с опытом и знаниями. Но их накоплению помогает соблюдение одного важного правила – не торопиться записывать при первом же чтении, вносить в конспект лишь то, что стало ясным.

2. Форма ведения конспекта может быть самой разнообразной, она может изменяться, совершенствоваться. Но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги.

3. Конспект не должен быть «слепым», безликим, состоящим из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамочку, оттенением, пометками на полях специальными знаками, чтобы можно было быстро найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где записываются свои суждения, мысли, появившиеся уже после составления конспекта.

ПОДГОТОВКА ДОКЛАДА

Одной из форм текущего контроля является доклад, который представляет собой продукт самостоятельной работы студента.

Доклад - это публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Как правило, в основу доклада ложится анализ литературы по проблеме. Он должен носить характер краткого, но в то же время глубоко аргументированного устного сообщения. В нем студент должен, по возможности, полно осветить различные точки зрения на проблему, выразить собственное мнение, сделать критический анализ теоретического и практического материала.

Подготовка доклада является обязательной для обучающихся, если доклад указан в перечне форм текущего контроля успеваемости в рабочей программе дисциплины.

Доклад должен быть рассчитан на 7-10 минут.

Обычно доклад сопровождается представлением презентации.

Презентация (от англ. «presentation» - представление) - это набор цветных слайдов на определенную тему, который хранится в файле специального формата с расширением PP.

Целью презентации - донести до целевой аудитории полноценную информацию об объекте презентации, изложенной в докладе, в удобной форме.

Перечень примерных тем докладов с презентацией представлен в рабочей программе дисциплины, он выдается обучающимся заблаговременно вместе с методическими указаниями по подготовке. Темы могут распределяться студентами самостоятельно (по желанию), а также закрепляться преподавателем дисциплины.

При подготовке доклада с презентацией обучающийся должен продемонстрировать умение самостоятельного изучения отдельных вопросов, структурирования основных положений рассматриваемых проблем, публичного выступления, позиционирования себя перед коллективом, навыки работы с библиографическими источниками и оформления научных текстов.

В ходе подготовки к докладу с презентацией обучающемуся необходимо:

- выбрать тему и определить цель выступления.

Для этого, остановитесь на теме, которая вызывает у Вас больший интерес; определите цель выступления; подумайте, достаточно ли вы знаете по выбранной теме или проблеме и сможете ли найти необходимый материал;

- осуществить сбор материала к выступлению.

Начинайте подготовку к докладу заранее; обращайтесь к справочникам, энциклопедиям, научной литературе по данной проблеме; записывайте необходимую информацию на отдельных листах или тетради;

- организовать работу с литературой.

При подборе литературы по интересующей теме определить конкретную цель поиска: что известно по данной теме? что хотелось бы узнать? для чего нужна эта информация? как ее можно использовать в практической работе?

- во время изучения литературы следует: записывать вопросы, которые возникают по мере ознакомления с источником, а также ключевые слова, мысли, суждения; представлять наглядные примеры из практики;

- обработать материал.

Учитывайте подготовку и интересы слушателей; излагайте правдивую информацию; все мысли должны быть взаимосвязаны между собой.

При подготовке доклада с презентацией особо необходимо обратить внимание на следующее:

- подготовка доклада начинается с изучения источников, рекомендованных к соответствующему разделу дисциплины, а также специальной литературы для докладчика, список которой можно получить у преподавателя;

- важно также ознакомиться с имеющимися по данной теме монографиями, учебными пособиями, научными информационными статьями, опубликованными в периодической печати.

Относительно небольшой объем текста доклада, лимит времени, отведенного для публичного выступления, обуславливает потребность в тщательном отборе материала, умелом выделении главных положений в содержании доклада, использовании наиболее доказательных фактов и убедительных примеров, исключении повторений и многословия.

Решить эти задачи помогает составление развернутого плана.

План доклада должен содержать следующие главные компоненты: краткое вступление, вопросы и их основные тезисы, заключение, список литературы.

После составления плана можно приступить к написанию текста. Во вступлении важно показать актуальность проблемы, ее практическую значимость. При изложении вопросов темы раскрываются ее основные положения. Материал содержания вопросов полезно располагать в таком порядке: тезис; доказательство тезиса; вывод и т. д.

Тезис - это главное основополагающее утверждение. Он обосновывается путем привлечения необходимых цитат, цифрового материала, ссылок на статьи. При изложении содержания вопросов особое внимание должно быть обращено на раскрытие причинно-следственных связей, логическую последовательность тезисов, а также на формулирование окончательных выводов. Выводы должны быть краткими, точными, достаточно аргументированными всем содержанием доклада.

В процессе подготовки доклада студент может получить консультацию у преподавателя, а в случае необходимости уточнить отдельные положения.

Выступление

При подготовке к докладу перед аудиторией необходимо выбрать способ выступления:

- устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды);
- чтение подготовленного текста.

Чтение заранее написанного текста значительно уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно

сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные.

Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Слова в речи надо произносить четко и понятно, не надо говорить слишком быстро или, наоборот, растягивать слова. Надо произнести четко особенно ударную гласную, что оказывает наибольшее влияние на разборчивость речи.

Пауза в устной речи выполняет ту же роль, что знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Если выступающий хочет, чтобы его понимали, то не следует говорить без паузы дольше, чем пять с половиной секунд.

Особое место в выступлении занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Уверен, что Вас это не оставит равнодушными». Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Внимательность и наблюдательность в сочетании с опытом позволяют оратору уловить настроение публики. Возможно, рассмотрение некоторых вопросов придется сократить или вовсе отказаться от них.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

Стоит обратить внимание на вербальные и невербальные составляющие общения. Небрежность в жестах недопустима. Жесты могут быть приглашающими, отрицающими, вопросительными, они могут подчеркнуть нюансы выступления.

Презентация

Презентация наглядно сопровождает выступление.

Этапы работы над презентацией могут быть следующими:

- осмыслите тему, выделите вопросы, которые должны быть освещены в рамках данной темы;
- составьте тезисы собранного материала. Подумайте, какая часть информации может быть подкреплена или полностью заменена изображениями, какую информацию можно представить в виде схем;
- подберите иллюстративный материал к презентации: фотографии, рисунки, фрагменты художественных и документальных фильмов, материалы кинохроники, разработайте необходимые схемы;
- подготовленный материал систематизируйте и «упакуйте» в отдельные блоки, которые будут состоять из собственно текста (небольшого по объему), схем, графиков, таблиц и т.д.;
- создайте слайды презентации в соответствии с необходимыми требованиями;
- просмотрите презентацию, оцените ее наглядность, доступность, соответствие языковым нормам.

Требования к оформлению презентации

Компьютерную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS Power Point.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Чаще всего демонстрация презентации проецируется на большом экране, реже – раздается собравшимся как печатный материал.

Количество слайдов должно быть пропорционально содержанию и продолжительности выступления (например, для 5-минутного выступления рекомендуется использовать не более 10 слайдов).

На первом слайде обязательно представляется тема выступления и сведения об авторах.

Следующие слайды можно подготовить, используя две различные стратегии их подготовки:

1-я стратегия: на слайды выносятся опорный конспект выступления и ключевые слова с тем, чтобы пользоваться ими как планом для выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- объем текста на слайде – не больше 7 строк;

- маркированный/нумерованный список содержит не более 7 элементов;
- отсутствуют знаки пунктуации в конце строк в маркированных и нумерованных списках;
- значимая информация выделяется с помощью цвета, кегля, эффектов анимации.

Особо внимательно необходимо проверить текст на отсутствие ошибок и опечаток. Основная ошибка при выборе данной стратегии состоит в том, что выступающие заменяют свою речь чтением текста со слайдов.

2-я стратегия: на слайды помещается фактический материал (таблицы, графики, фотографии и пр.), который является уместным и достаточным средством наглядности, помогает в раскрытии стержневой идеи выступления. В этом случае к слайдам предъявляются следующие требования:

- выбранные средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т. д.) соответствуют содержанию;
- использованы иллюстрации хорошего качества (высокого разрешения), с четким изображением (как правило, никто из присутствующих не заинтересован вчитываться в текст на ваших слайдах и всматриваться в мелкие иллюстрации).

Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому). Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.

Обычный слайд, без эффектов анимации, должен демонстрироваться на экране не менее 10 - 15 секунд. За меньшее время аудитория не успеет осознать содержание слайда.

Слайд с анимацией в среднем должен находиться на экране не меньше 40 – 60 секунд (без учета времени на случайно возникшее обсуждение). В связи с этим лучше настроить презентацию не на автоматический показ, а на смену слайдов самим докладчиком.

Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24 пунктов, для информации - не менее 18.

В презентациях не принято ставить переносы в словах.

Наилучшей цветовой гаммой для презентации являются контрастные цвета фона и текста (белый фон – черный текст; темно-синий фон – светло-желтый текст и т. д.).

Лучше не смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.

Рекомендуется не злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже).

ПОДГОТОВКА К ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫМ ЗАДАНИЯМ

Практико-ориентированные задания выступают средством формирования у студентов системы интегрированных умений и навыков, необходимых для освоения профессиональных компетенций. Это могут быть ситуации, требующие применения умений и навыков, специфичных для соответствующего профиля обучения (знания содержания предмета), ситуации, требующие организации деятельности, выбора её оптимальной структуры личностно-ориентированных ситуаций (нахождение нестандартного способа решения).

Кроме этого, они выступают средством формирования у студентов умений определять, разрабатывать и применять оптимальные методы решения профессиональных задач. Они строятся на основе ситуаций, возникающих на различных уровнях осуществления практики и формулируются в виде производственных поручений (заданий).

Под практико-ориентированными 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.

Примером практико-ориентированного задания по дисциплине «История» выступает **анализ исторического документа**.

Алгоритм анализа исторического документа:

1. Происхождение текста.

1.1. Кто написал этот текст?

1.2. Когда он был написан?

1.3. К какому виду источников он относится: письмо, дневник, официальный документ и т.п.?

2. Содержание текста.

Каково содержание текста? Сделайте обзор его структуры. Подчеркните наиболее важные слова, персоналии, события. Если вам не известны какие-то слова, поработайте со словарем.

3. Достоверна ли информация в тексте?

3.1. Свидетелем первой или второй очереди является автор текста? (Если автор присутствовал во время события, им описываемого, то он является первоочередным свидетелем).

3.2. Текст первичен или вторичен? (Первичный текст современен событию, вторичный текст берет информацию из различных первичных источников. Первичный текст может быть написан автором второй очереди, то есть созданным много позже самого события).

4. Раскройте значение источника и содержащейся в ней информации.

5. Дайте обобщающую оценку данному источнику.

- Когда, где и почему появился закон (сборник законов)?

- Кто автор законов?

- Чьи интересы защищает закон?

- Охарактеризуйте основные положения закона (ссылки на текст, цитирование).

- Сравните с предыдущими законами.

- Что изменилось после введения закона?

- Ваше отношение к этому законодательному акту (справедливость, необходимость и т.д.).

ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий 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 ОПРОСУ

- *Письменный опрос*

Письменный опрос является одной из форм текущего контроля успеваемости студента по данной дисциплине. При подготовке к письменному опросу студент должен внимательно изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля приведены в методических указаниях по разделам и доводятся до обучающихся заранее.

При изучении материала студент должен убедиться, что хорошо понимает основную терминологию темы, умеет ее использовать в нужном контексте. Желательно составить краткий конспект ответа на предполагаемые вопросы письменной работы, чтобы убедиться в том, что студент владеет материалом и может аргументировано, логично и грамотно письменно

изложить ответ на вопрос. Следует обратить особое внимание на написание профессиональных терминов, чтобы избежать грамматических ошибок в работе.

- **Устный опрос**

Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного курса. Студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой. Готовясь к семинару, студент должен, прежде всего, ознакомиться с общим планом семинарского занятия. Следует внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую к теме семинара литературу. С неизвестными терминами и понятиями следует ознакомиться в предлагаемом глоссарии, словаре или энциклопедии.

Критерии качества устного ответа.

1. Правильность ответа по содержанию.
2. Полнота и глубина ответа.
3. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала).
4. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться профессиональной терминологией).
5. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).
6. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе).
7. Использование дополнительного материала.
8. Рациональность использования времени, отведенного на задание.

Ответ на каждый вопрос из плана семинарского занятия должен быть содержательным и аргументированным. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу. Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен законспектировать рекомендуемую литературу, внимательно осмыслить лекционный материал и сделать выводы.

ПОДГОТОВКА К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к *зачету* по дисциплине «История» обучающемуся рекомендуется:

1. повторить пройденный материал и ответить на вопросы, используя конспект и материалы лекций. Если по каким-либо вопросам у студента недостаточно информации в лекционных материалах, то необходимо получить информацию из раздаточных материалов и/или учебников (литературы), рекомендованных для изучения дисциплины «История».

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.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



И.о. проректора по учебно-методической работе:

В.В. Зубов

Екатеринбург

Основная литература

1. Лукас В.А. Теория управления техническими системами [Текст]: учеб, пособие для вузов. - 4-е издание, исправленное. - Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. - 667 с.: ил.216.
Лапин Э. С. Управление общепромышленными объектами. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009
2. Прокофьев Е. В. Автоматизация технологических процессов и производств [Текст]: учебное пособие / Е. В. Прокофьев; Урал. Гос. Горный ун-т. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013.356 с.
3. Лапин Э. С. Управление общепромышленными объектами. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009
4. Воронин С. Г. Электропривод летательных аппаратов. Учебно-методический комплекс. 1995-2011. URL: http://www.induction.ru/library/book_002/glava9/9-1.html (дата обращения 16.02.2019).
5. Механизмы подъема лифтов [Электронный ресурс]: - «Океан-пластик». Лифтовые и оконно-профильные системы.// «Океан-пластик» 2017 г. URL: <http://ode-slift.ru/mexanizmy-podyoma-liftoy/23/> (дата обращения 20.10.2016).
6. Бабенко А.Г. Цифровые системы управления [Текст]: учебное. Екатеринбург пособие: Из-во УГГУ, 2005

Цели и задачи автоматизации производственных процессов горных предприятий

1. Автоматизация – наука об управлении техническими системами

Окружающая нас вселенная поражает многообразием происходящих процессов преобразования форм вещества, полей, энергии. Одни процессы носят взрывной, разрушающий характер (взрывы сверхновых звезд, извержения вулканов, ураганы, штормы и др.), другие – относительно стабильны (миллиарды лет светит наше солнце, существует Земля, кажется вечно текут реки). Все эти процессы подчиняются законам мироздания. Но изучая живое, деятельность человека и общества, были установлен класс процессов, подчиняющийся внутренней цели - управляемые процессы. *Управление* — это перевод управляемой системы из одного состояния в другое посредством целенаправленного воздействия управляющего. *Оптимальное управление* — это перевод системы в новое состояние с выполнением некоторого критерия оптимальности

Наукой изучающей процессы управления является КИБЕРНЕТИКА — это наука, исследующая целесообразность и самоуправление (автоматизм) в природе и технике с помощью математического аппарата и опыта.

Рассматривая кибернетику как теорию автоматизма, мы выделяем другую ее сторону, примыкающую к практике. Создание автоматических машин сейчас уже невозможно без стройной теории. Прошли времена, когда изобретатель-одиночка мог рассмотреть весь технологический процесс и выдумать автомат для исполнения его.

Сейчас массово появились управляющие машины, которые стали советчиками человека и надсмотрщиками над другими машинами. Созданы системы, обладающие памятью и логикой, способные обучаться на своих достижениях и ошибках, предвидеть будущее, — следовательно, планировать свои действия так, чтобы они привели к заданному результату. Принципы устройства и действия этих машин не связаны с какой-нибудь отраслью технологии: они могут руководить бурением скважин, и выделкой резины, и работой электрической станции.

Кибернетика показывает, что такие машины можно построить, уточняет направление инженерной мысли. Сила теории в том, что она, связывая прошлое, настоящее и будущее, открывает нам контуры грядущих решений. Она находит общее в автоматах, предназначенных для самых разных целей, и избавляет нас от труда находить снова уже однажды найденное. Она показывает пределы возможного, оберегая от напрасной траты сил и средств.

Кроме того, кибернетика открыла инженерам массу готовых автоматов высочайшей степени совершенства. Это — растения, животные и сами люди.

Человеческий мозг потребляет около 10Вт. Содержит 100 Млрд нейронов, около квадриона синаптических связей. Объем информации в мозге 2500 терабайт = 300 млн часов непрерывного просмотра ТВ.

В анатомических препаратах, в протоколах наблюдений за подопытными животными, даже в законах наследственности открываются образцы для творческого подражания и источники плодотворнейших технических идей.

Иногда говорят, что кибернетика изучает аналогии между машиной и живым существом, а поскольку аналогии всегда неточны, она не может быть вполне строгой наукой. Это неверно. Такие объекты изучения, как информация и ее законы, память, логика и другие, — те же самые, а не аналогичные явления, хотя они могут встречаться в самых разных автоматических системах. Термин «кибернетика» изначально ввёл в научный оборот Ампер, который в своём фундаментальном труде «Опыт о философии наук, или аналитическое изложение естественной классификации всех человеческих знаний», первая часть которого вышла в свет

в 1834 году, вторая в 1843 году, определил кибернетику как науку об управлении государством, которая должна обеспечить гражданам разнообразные блага. В современном понимании — как наука об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе, термин впервые был предложен Норбертом Винером в 1948 году[3].



Рис.1 Управление и передача информации в машинах, живых организмах и обществе
Американский математик Норберт Винер выдвинул идею единого теоретического основания для наук, изучающих природу автоматизма и автоматизм в природе

Кибернетика включает изучение обратной связи, чёрных ящиков и производных концептов, таких как управление и коммуникация в живых организмах, машинах и организациях, включая самоорганизации. Она фокусирует внимание на том, как что-либо (цифровое, механическое или биологическое) обрабатывает информацию, реагирует на неё и изменяется или может быть изменено, для того чтобы лучше выполнять первые две задачи. Объектом кибернетики являются все управляемые системы.

Системы, не поддающиеся управлению, в принципе, не являются объектами изучения кибернетики. Кибернетика вводит такие понятия, как кибернетический подход, кибернетическая система. Кибернетические системы рассматриваются абстрактно, вне зависимости от их материальной природы. Примеры кибернетических систем — автоматические регуляторы в технике, ЭВМ, человеческий мозг, биологические популяции,

человеческое общество. Каждая такая система представляет собой множество взаимосвязанных объектов (элементов системы), способных воспринимать, запоминать и перерабатывать информацию, а также обмениваться ею. Кибернетика разрабатывает общие принципы создания систем управления и систем для автоматизации умственного труда. Основные технические средства для решения задач кибернетики — ЭВМ.

Поэтому возникновение кибернетики как самостоятельной науки (Н. Винер, 1948) связано с созданием в 40-х годах XX века этих машин, а развитие кибернетики в теоретических и практических аспектах — с прогрессом электронной вычислительной техники.

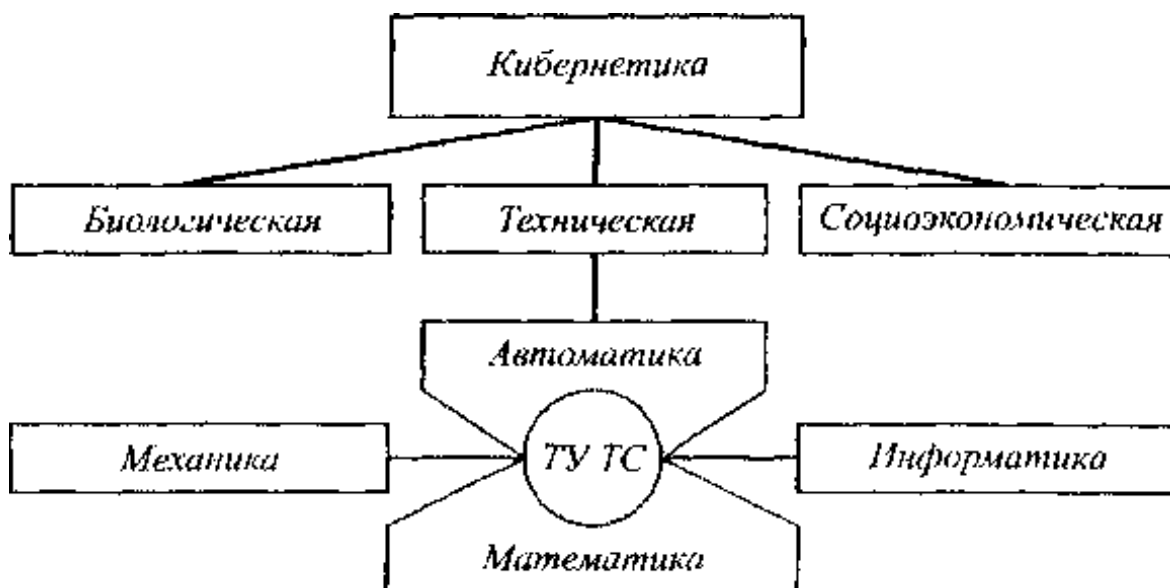


Рис. 2. Связь ТУ ТС с кибернетикой и другими науками

ТУ ТС (или традиционная ТАУ) вместе с теорией построения и функционирования элементов систем управления (датчиков, регуляторов, исполнительных устройств) образует более широкую отрасль науки - *автоматику* (от греческого слова «аутоматос» - самодвижущийся). Автоматика в свою очередь является одним из разделов технической кибернетики.

Техническая кибернетика изучает сложные автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) и предприятиями (АСУП), построенные с использованием управляющих вычислительных машин (УВМ).

Таким образом техническая кибернетика наряду с биологической и социо-экономической

кибернетикой - составная часть кибернетики

Первая искусственная автоматическая регулирующая система, водяные часы, была изобретена древнегреческим механиком Ктезибием. В его водяных часах вода вытекала из источника, такого как стабилизирующий бак, в бассейн, затем из бассейна — на механизмы часов.

Устройство Ктезибия использовало конусовидный поток для контроля уровня воды в своём резервуаре и регулировки скорости потока воды соответственно, чтобы поддерживать постоянный уровень воды в резервуаре, так, чтобы он не был ни переполнен, ни осушен. Это было первым искусственным действительно автоматическим саморегулирующимся устройством, которое не требовало никакого внешнего вмешательства между обратной связью и управляющими механизмами. Хотя они, естественно, не ссылались на это понятие как на науку кибернетику (они считали это областью инженерного дела), Ктезибий и другие мастера древности, такие как Герон Александрийский или китайский учёный Су Сун, считаются одними из первых, изучавших кибернетические принципы. Исследование механизмов в машинах с корректирующей обратной связью датируется ещё концом XVIII века, когда паровой двигатель Джеймса Уатта был оборудован управляющим устройством, центробежным регулятором обратной связи для того, чтобы управлять скоростью двигателя. А. Уоллес описал обратную связь как «необходимую для принципа эволюции» в его известной работе 1858 года. В 1868 году великий физик Дж. Максвелл опубликовал теоретическую статью по управляющим устройствам, одним из первых рассмотрел и усовершенствовал принципы саморегулирующихся устройств. Я. Иксюль применил механизм обратной связи в своей модели функционального цикла (нем. Funktionskreis) для объяснения поведения животных.

XX век

Современная кибернетика началась в 1940-х как междисциплинарная область исследования, объединяющая системы управления, теории электрических цепей, машиностроение, логическое моделирование, эволюционную биологию, неврологию. Системы электронного

управления берут начало с работы инженера Bell Labs Гарольда Блэка в 1927 году по использованию отрицательной обратной связи, для управления усилителями. Идеи также имеют отношения к биологической работе Людвига фон Берталанфи в общей теории систем. Ранние применения отрицательной обратной связи в электронных схемах включали управление артиллерийскими установками и радарными антеннами во время Второй мировой войны. Джей Форрестер, аспирант в Лаборатории Сервомеханизмов в Массачусетском технологическом институте, работавший во время Второй мировой войны с Гордоном С. Брауном над совершенствованием систем электронного управления для американского флота, позже применил эти идеи к общественным организациям, таким как корпорации и города как первоначальный организатор Школы индустриального управления Массачусетского технологического института в MIT Sloan School of Management (англ.). Также Форрестер известен как основатель системной динамики.

Первые теоретические работы в области автоматического управления появились в конце XIX века, когда в промышленности получили широкое распространение регуляторы паровых машин (Джеймс Уатт -пример управления паровой машиной)

и когда инженеры-практики стали сталкиваться с трудностями при проектировании и наладке этих регуляторов. Именно в этот период российский ученый и инженер И.А. Вышнеградский выполнил ряд научных исследований, в которых паровая машина и ее регулятор впервые были проанализированы математическими методами как единая динамическая система. В дальнейшем российские ученые А.М.Ляпунов и Н.Е. Жуковский создали основы математической теории процессов, происходящих в автоматически управляемых машинах и механизмах.

Приблизительно до середины XX столетия теория регуляторов паровых машин и котлов развивалась как раздел прикладной механики. Параллельно разрабатывались методы анализа и расчета автоматических устройств, применяемых в электротехнике. Формирование теории управления в самостоятельную научную и учебную дисциплину произошло в период с 1940 по 1960 годы. В это время в России и за рубежом были изданы первые монографии и учебники, в которых автоматические устройства различной физической природы рассматривались едиными методами.

В становлении российской школы теории управления большую роль играли математические работы академиков А.А. Андропова и В.С. Кулебакина, профессоров И.Н.

Вознесенского, Б.В. Булгакова, А.А.Фельдбаума. Крупный вклад в развитие ТУ ТС во второй половине XX века внесли академики Н.Н. Красовский, Б.Н. Петров, В.С. Пугачев, А.А. Воронов, С.В. Емельянов, Г.С. Поспелов, А.А. Красовский, Я.З. Цыпкин, профессора М.А. Айзерман, В.В. Е.П. Петров, А.А. Первозванский.

Развитие современной теории управления из так называемой «классической» теории регулирования, основанной на четырех математических «китах», и формирование ее новейших методов схематично проиллюстрированы на рис. 3.

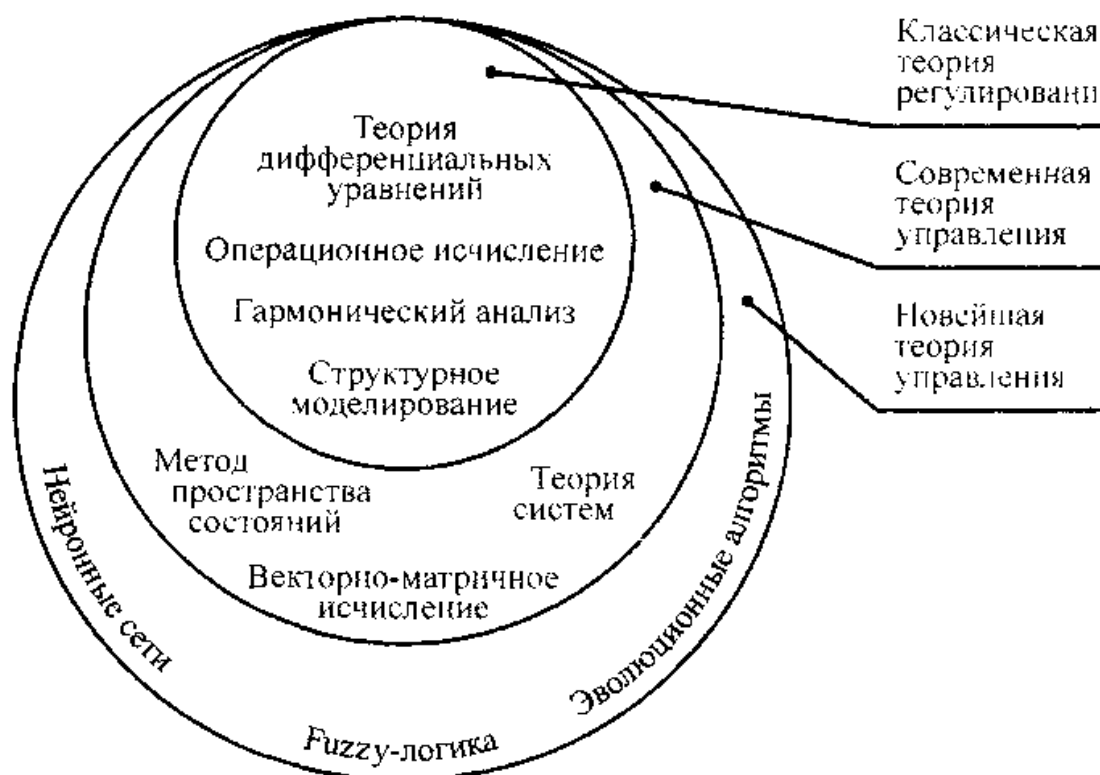


Рис.3. Развитие содержания и методологии теории управления

В настоящее время ТУ ТС наряду с новейшими разделами общей теории управления (исследование операций, системотехника, теория игр, теория массового обслуживания) играет важнейшую роль в совершенствовании и автоматизации управления производством, строительством и транспортом.

Автоматизация является одним из главных направлений научно-технического прогресса и важным средством повышения эффективности производственных процессов. Современное промышленное производство характеризуется ростом масштабов и усложнением технологических процессов, увеличением единичной мощности отдельных агрегатов и установок, применением интенсивных, высокоскоростных режимов, близких к критическим,

повышением требований к качеству продукции, безопасности персонала, сохранности оборудования и окружающей среды.

Экономичное, надежное и безопасное функционирование сложных промышленных объектов может быть обеспечено с помощью лишь самых совершенных принципов и технических средств управления.

Современными тенденциями в автоматизации производства являются широкое применение ЭВМ для управления, создание машин и оборудования со встроенными микропроцессорными средствами управления, контроля и регулирования, переход на децентрализованные (распределенные) структуры управления с микро-ЭВМ, внедрение человеко-машинных систем, использование высоконадежных технических средств, автоматизированное проектирование систем управления.

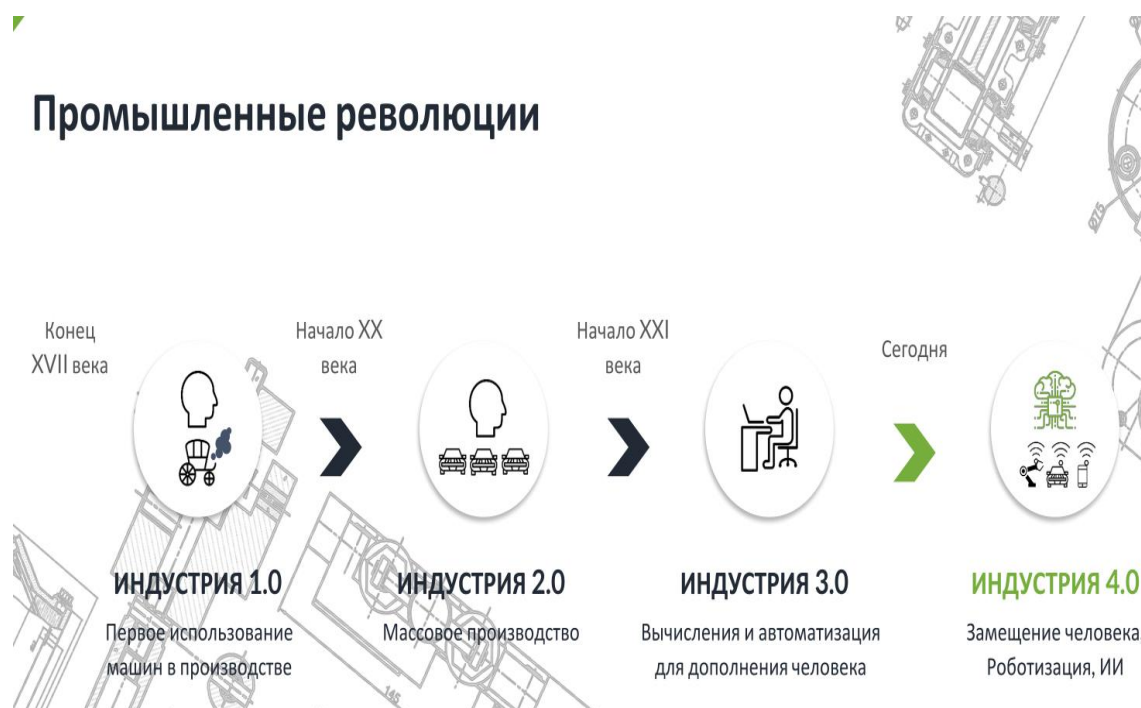


Рис 4. Шаги к Индустрии 4.0. А что дальше?!

Индустрия 4.0 — четвёртая промышленная революция, которая заключается во внедрении «Интернета вещей, людей и услуг». Весь производственный процесс включен в интернет-сети, которые превращают обычные фабрики в умные фабрики.

Интернет вещей — это концепция взаимодействия между приборами или иными физическими устройствами, которая обеспечивает возможности для перестроения процессов.

Интернет вещей — концепция сети передачи данных между физическими объектами («вещами»), оснащенными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.

Искусственный интеллект — способность цифрового компьютера или управляемого компьютером робота выполнять задачи, обычно выполняемыми разумом.

Уровни автоматизации промышленного предприятия:



Рис.5. Уровни автоматизация АСУ ТП и АСУ П

Цель – создание Цифрового горного предприятия реализованном на управлении горным производственным активом на основе современных информационных технологий и управленческих подходов с целью оптимизации производства в режиме реального времени.

2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

У п р а в л е н и е . Автоматика как научная дисциплина рассматривает принципы и технические средства управления производственными процессами без непосредственного участия человека.

В общем случае управление представляет собой такую организацию того или иного процесса, которая обеспечивает достижение определенных целей. Управление осуществляется с помощью специально организованных воздействий, прикладываемых к объекту управления и изменяющих его количественное и качественное состояние в соответствии с поставленной целью.

Любой процесс управления состоит из четырех элементов: получение информации о задачах управления (выработка задания), получение информации о результатах управления, т. е. о

состоянии объекта управления, анализ полученной информации и выработка решения, исполнение решения, т. е. осуществление управляющих действий.

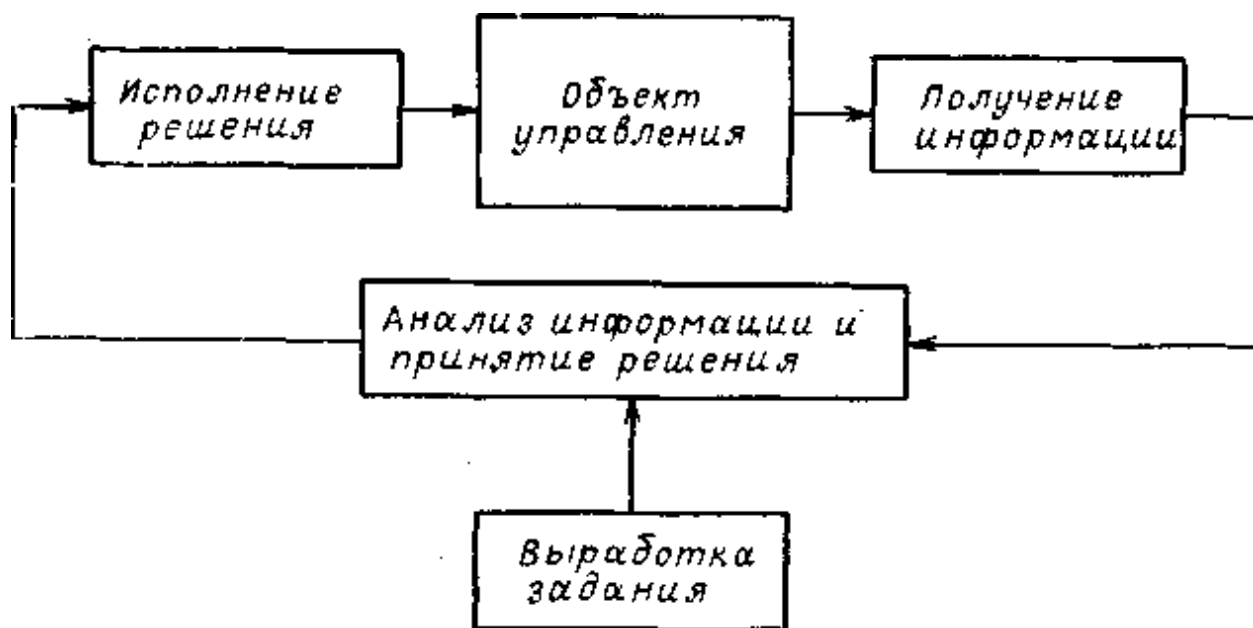


Рис.6. Схема процесса управления

Автоматика изучает управление только техническими объектами, представляющими собой рабочие механизмы, машины и комплексы машин, реализующие различные технологические операции и процессы производства, т. е. под *объектом управления* в автоматике понимается устройство (совокупность устройств), осуществляющее технический процесс.

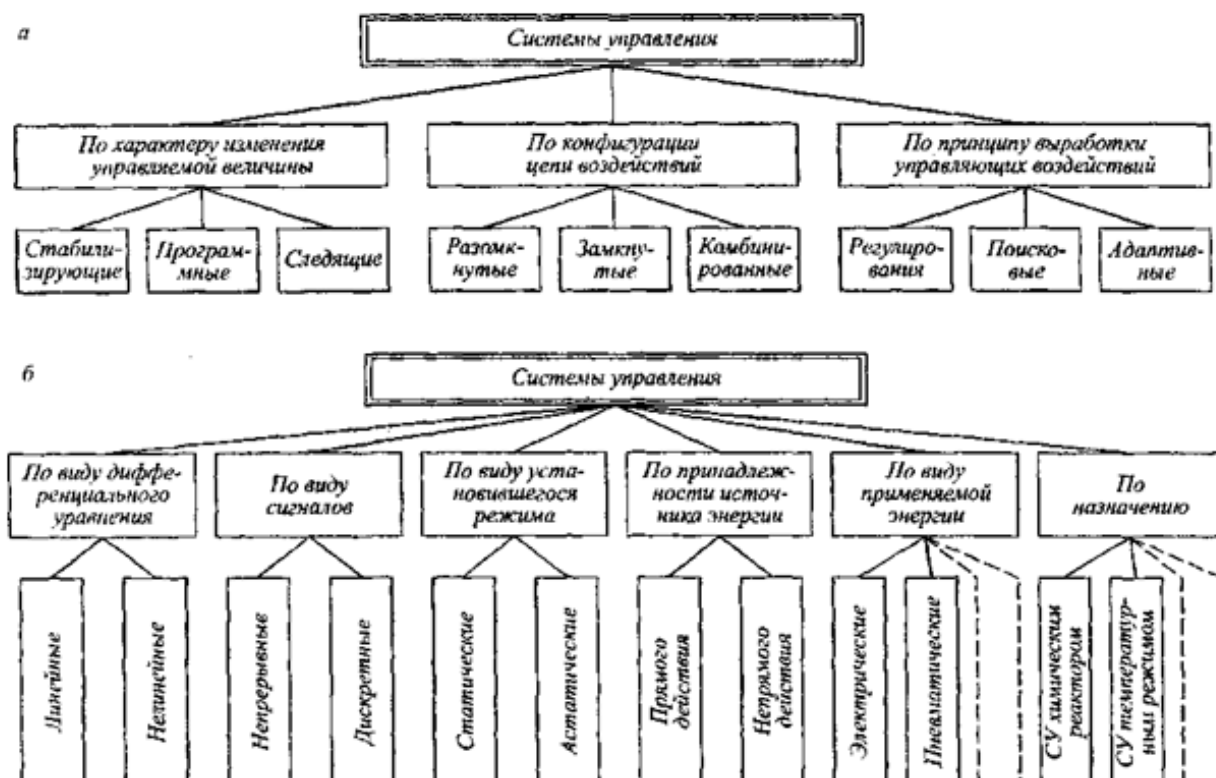


Рис.7. Классификация систем управления

Примеры объектов управления на карьерах разрезах шахтах и рудниках и обогатительных

фабриках:

конвейеры, вентиляторы, *буровые станки, карьерный транспорт, подъемные установки*, очистные и механизированные комплексы и др.

Управление механизмами, установками и комплексами может быть:

местное и дистанционное; ручное, автоматизированное и автоматическое.

Местное управление осуществляется оператором, находящимся в месте расположения управляемого объекта, при помощи пускателей, контроллеров, выключателей и других устройств. Так, например, машинисты управляют электровозами, комбайнами, подъемными установками.

Дистанционное управление осуществляется оператором, находящимся за пределами объекта управления. В этом случае оператор на пульте управления формирует команды на включение, отключение или изменение режима работы объекта.

По каналам, связывающим пункт управления и объект, передаются сигналы на включение, отключение и изменение режима работы объекта и информация оператору о его состоянии. Примером простейшего дистанционного управления является включение и отключение электродвигателя рабочей машины, осуществляемой оператором с места установки кнопочного поста, связанного кабелем управления с магнитным пускателем, подключающим электродвигатель к сети.

Могут быть комбинированные системы управления (космос, оборонка)

Для обеспечения надежной и экономичной передачи сигналов управления и контроля на большие расстояния используют для связи пунктов управления и объектов телемеханические системы передачи информации, включающие кроме линий связи специальные приемопередающие устройства. В этом случае дистанционное управление может быть названо *телемеханическим управлением*. Телеуправление широко применяется на горных предприятиях для централизованного (диспетчерского) контроля и управлений такими объектами, как вентиляторные и водоотливные установки, конвейерный и электровозный транспорт, очистные и проходческие комплексы и др.

При ручном управлении все четыре элемента процесса управления выполняются человеком. Ручное управление объектом предусматривается также и при наличии других видов управления, являясь резервным или основным при выполнении ремонтных и наладочных работ и аварийных режимах.

Автоматизированное управление является человеко-машинным управлением. При этом человек выполняет обычно главную функцию управления — принятие решения (выработку команды управления). Другие элементы управления выполняются техническими средствами.

Например, при автоматизированном управлении конвейерной линией подача управляющих сигналов на пуск и остановку линии осуществляется оператором нажатием соответствующих кнопок, а последовательный пуск конвейеров, контроль их состояния и аварийное отключение аппаратурой автоматизации. На шахтах и рудниках автоматизированное управление широко применяется для управления комплексами технологического оборудования при осуществлении процессов добычи, погрузки, транспортирования и др. При управлении ими на расстоянии оно называется автоматизированным дистанционным управлением.

Автоматическое управление — это управление, осуществляемое без непосредственного участия человека, т. е. все четыре элемента процесса управления выполняются техническими средствами, совокупность которых называют автоматическим управляющим устройством (АУУ) или аппаратурой автоматики.

Так, например, при автоматическом управлении водоотливной установкой формирование команд на включение и отключение насосов, их реализация, контроль состояния насосов и их защита от аварийных режимов осуществляются аппаратурой автоматики.

Автоматические системы. Совокупность управляемого объекта и устройства, обеспечивающего реализацию части или всех функций процесса управления без непосредственного участия человека, называется *автоматической системой*, (системой автоматизации).

По функциональному признаку автоматические системы разделяются на два основных вида: 1) системы автоматического контроля (САК);

2) системы автоматического управления (САУ). САК обеспечивают автоматическое получение информации о состоянии и условиях работы того или иного объекта управления, а ТАКЖЕ ЕЕ представление в удобном виде на пульте оператора (диспетчера), а САУ— автоматическое функционирование объекта в соответствии с требованиями технологического процесса.

Рассмотрим принципы построения различных автоматических систем, используя их функциональные и принципиальные схемы.

Детальное представление о принципах работы автоматической системы дает ее принципиальная схема, на которой элементы и связи между ними изображают в виде условных графических обозначений, установленных целым рядом Государственных стандартов (ГОСТ). Позиционные обозначения элементов или устройств принципиальной схемы также определяются требованиями ГОСТа.
ГОСТ 21.208-2013

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
Система проектной документации для строительства
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

На функциональных схемах (блок-схемах) составные части системы (блоки) представляются геометрическими фигурами (прямоугольниками, кружками), а их взаимодействие - линиями со стрелками. Блоки обозначаются буквами (словами), соответствующими выполняемым ими функциям. Число блоков для одной и той же системы может быть различным, так как их выделение производится условно, в зависимости от детализации выполняемых ими функций в системе.

Проиллюстрируем общие понятия и принципы управления на конкретных примерах. Ниже описаны системы управления некоторыми техническими объектами. Описание систем дано применительно к упрощенным принципиальным схемам, на которых показаны лишь главные цепи управляющих воздействий.

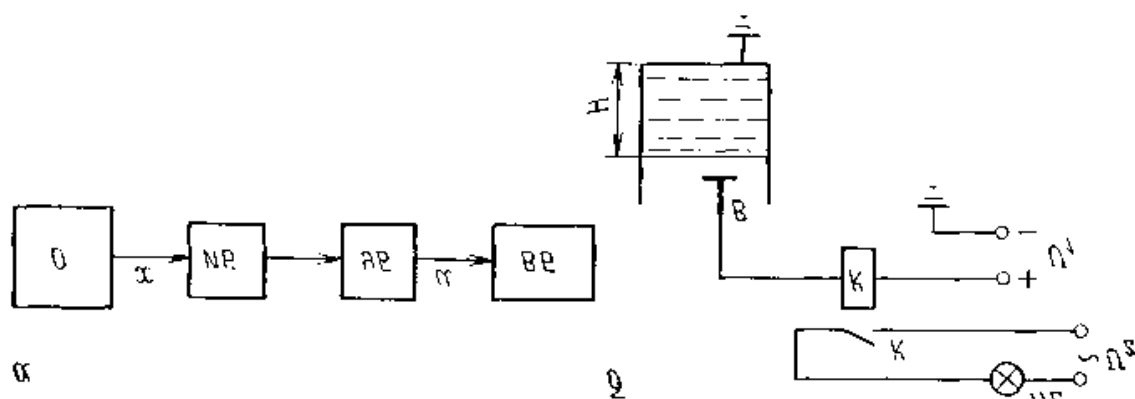


Рис.8. Общая функциональная схема системы автоматического контроля (а) и пример ее реализации (б)

Общая функциональная схема системы автоматического контроля представлена на рис.8, а. Контролируемая величина x объекта O измеряется блоком (элементом) $ИБ$ и поступает в управляющий блок $УБ$, в котором формируется сигнал u , подаваемый на воспроизводящий блок (элемент) $ВБ$. Последний фиксирует результаты контроля в форме, удобной для оператора, используя световые, звуковые, стрелочные, цифровые, самопишущие приборы. Состав воспроизводящих приборов определяется требованиями к системе контроля.

В качестве примера САК на рис. 8.б приведена принципиальная схема контроля уровня жидкости в емкости. Контролируемым параметром в этой системе является уровень H , например, воды в баке. Функции измерительного элемента выполняет металлический электрод (датчик) S , установленный на высоте, соответствующей заданному значению уровня.

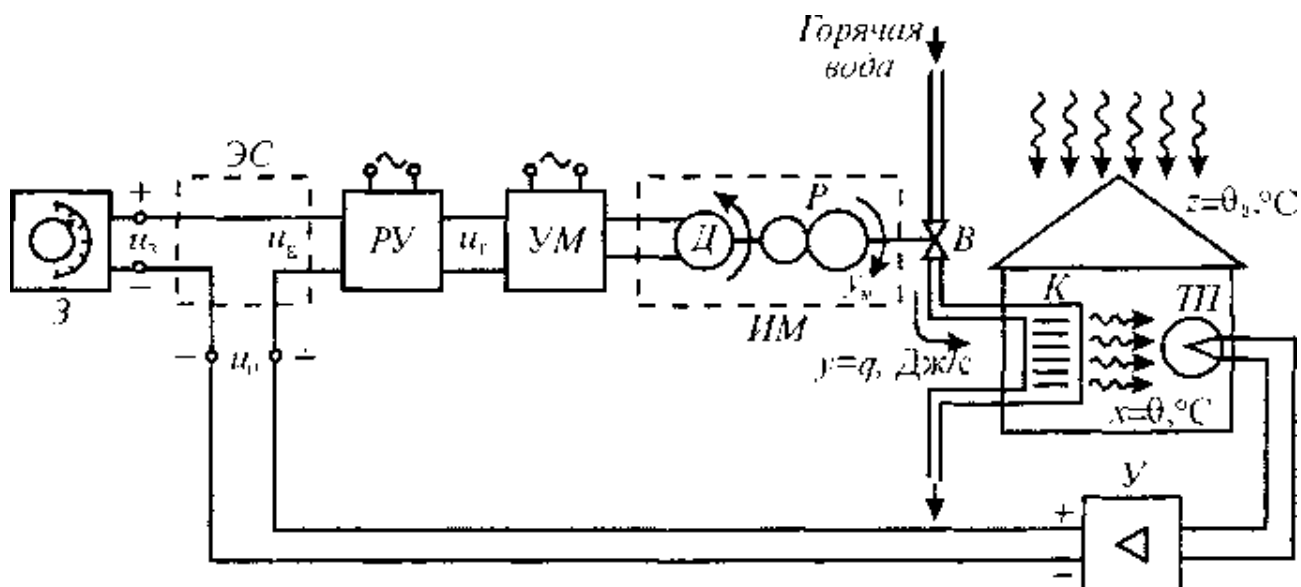


Рис. 1.10. Рис.9. Автоматическая система управления температурным режимом

На рис.9,а. приведена принципиальная схема автоматической С У температурным режимом в помещении, обогреваемом с помощью калорифера K . Подача горячей воды регулируется с помощью вентиля B , положение которого изменяется исполнительным механизмом $ИМ$, состоящим из двигателя $Д$ и редуктора P . Скорость и направление движения двигателя зависят от напряжения U_p , поступающего на вход усилителя мощности $УМ$. Напряжение U_p на выходе регулирующего устройства $ПУ$ в простейшем случае пропорционально напряжению так называемого рассогласования U_e , которое равно разности заданного напряжения U_3 и напряжения U_v , пропорционального, в свою очередь, температуре θ . Эта температура внутри помещения измеряется с помощью термопары, и создаваемая ею термоЭДС усиливается усилителем $У$.

При отклонении измеряемой температуры θ внутри помещения от заданной θ_3 в элементе сравнения ЭС появляется сигнал рассогласования u_y соответствующей величины и знака, который, усиленный по мощности в $УМ$, приведет в движение двигатель $Д$, редуктор P и вентиль B . Это движение и процесс открытия или закрытия вентиля будут происходить до тех пор, пока температура θ не станет равной θ_3 . Регулирующее устройство $ПУ$ вырабатывает сигнал u_p , который в простейшем случае пропорционален сигналу u_e (т.е. разности $\theta_3 - \theta$), и при более сложном алгоритме управления может быть пропорционален и интегралу и/или производной сигнала u_e .

Заметим, что данная система стабилизации температуры с помощью обратной связи может быть построена и как комбинированная система. Для этого необходимо измерять основное возмущение внешнюю температуру θ_v - и подавать соответствующий электрический сигнал в элемент сравнения ЭС.

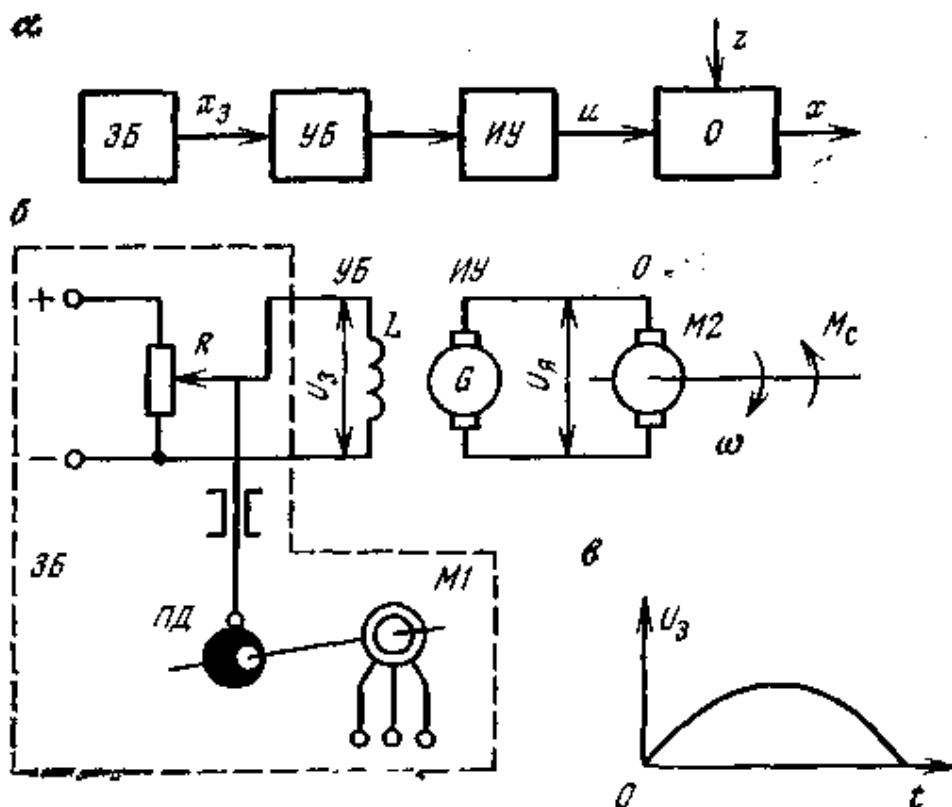


Рис.10. Общая функциональная схема разомкнутой системы автоматического управления (а), пример ее реализации (б) и программа изменения скорости (в)

Непрерывное совершенствование горной техники и технологии открытой разработки месторождений полезных ископаемых требует от специалистов — горных техников не только глубоких знаний вопросов технологии горных работ и эксплуатации карьерного оборудования, но и решения конкретных задач по повышению производительности труда и автоматизации производства. Современное высокопроизводительное оборудование, применяемое на карьерах и рудниках, позволило механизировать основные и многие вспомогательные процессы и тем самым освободить рабочих от тяжелого физического труда.

Автоматизация производственных процессов, освобождая рабочих от однообразных и утомительных операций по управлению механизмами, служит

одним из средств уничтожения существенного различия между умственным и физическим трудом

Эффективность автоматизации на открытых горных разработках во многом определяется совершенством средств механизации и технологии производства. Поэтому при проектировании горных машин и установок учитываются факторы, определяющие их высокопроизводительную работу. К этим факторам в первую очередь относятся: надежность работы в тяжелых условиях карьеров и шахт, соответствие конструктивного исполнения отдельных видов технологического оборудования целям комплексной механизации основных и вспомогательных процессов, обеспечение поточности производства, возможность перехода от автоматизации отдельных технологических объектов к автоматическому управлению всем комплексом горных машин и установок.

В результате совершенствования технологических процессов и упрощения технологии производства в значительной степени сокращается номенклатура применяемого оборудования и создаются предпосылки для его более эффективного использования при внедрении в практику простых и надежных средств автоматизации.

Поэтому эксплуатация и обслуживание систем автоматизации перестали быть только функцией специалистов по автоматическому управлению. Эффективное использование автоматизированных машин и комплексов требует различных форм участия в их эксплуатации всего инженерно-технического персонала горных предприятий.

Вследствие этого современный горный специалист должен обладать достаточно широкими знаниями и быть готовым не только грамотно управлять автоматизированным производством, но и участвовать в создании новой горной технологии, основанной на применении новейших достижений науки и техники в области автоматизации производства.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Ознакомление со схемой систем автоматического регулирования

Цель работы: Целью данного занятия является изучение принципов, элементов и устройства систем автоматического регулирования.

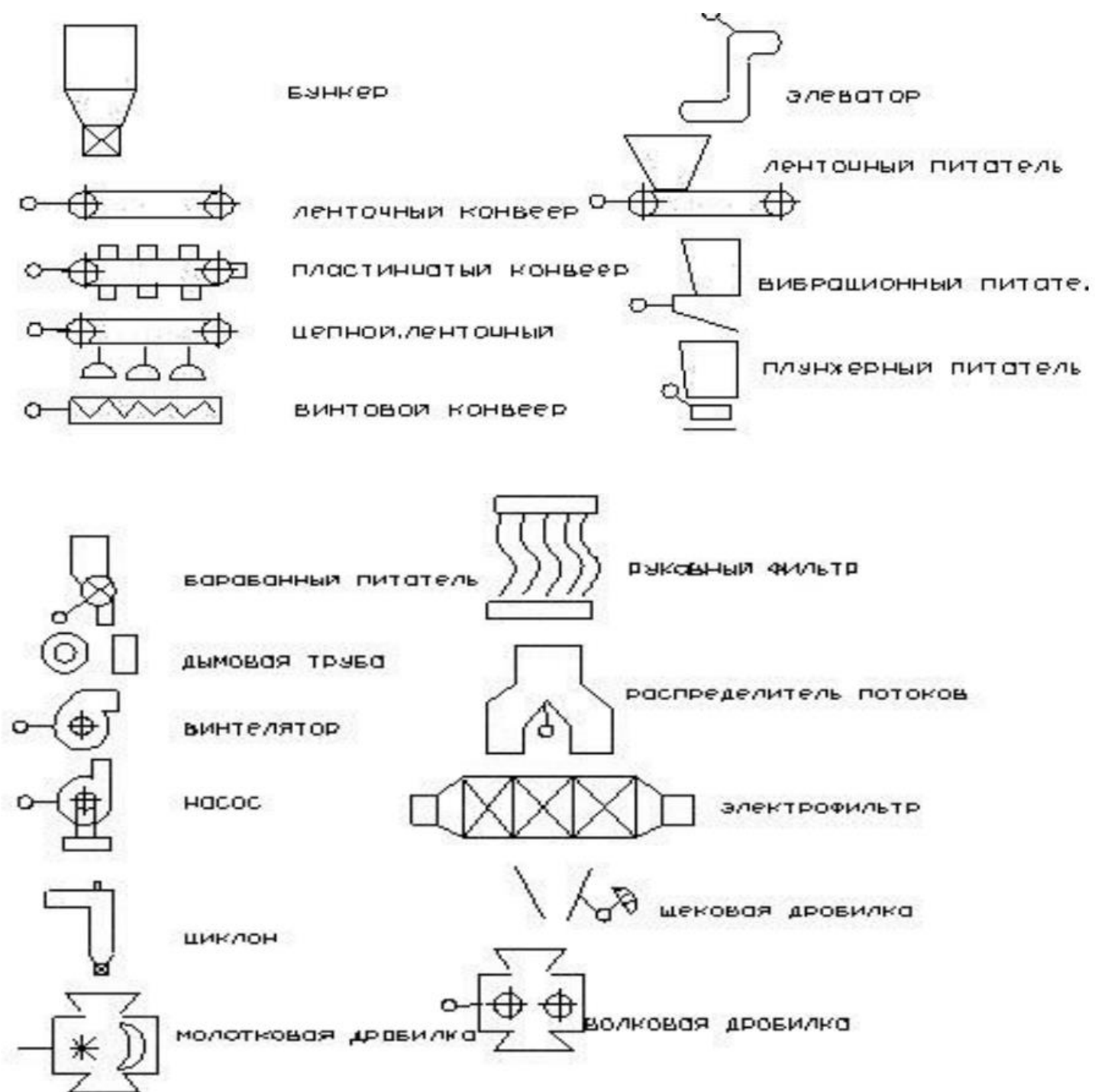
Ключевые слова: Схемы автоматизации, функциональные схемы, буквенное обозначение приборов Функциональные схемы автоматизации.

Схемы комплексного совмещения технологических схем и схем структурно-принципиального описания схем автоматизации включает в себя описания:

- технологической цепочки
- основного вспомогательного оборудования
- видов приборов
- их размещение
- назначение приборов
- виды параметров контроля управления
- структуру организации центрального пульта управления

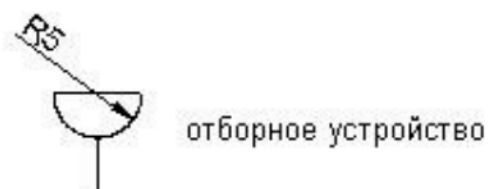
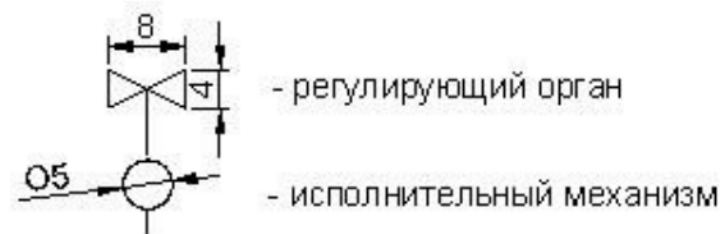
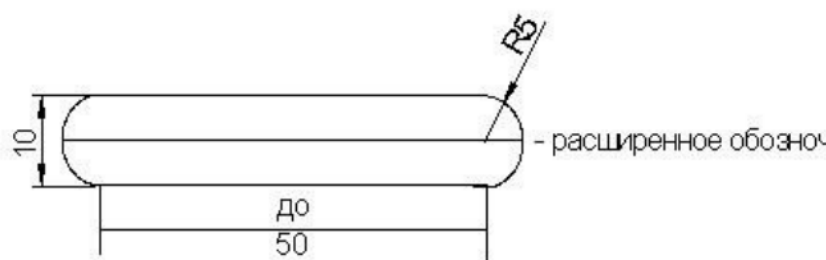
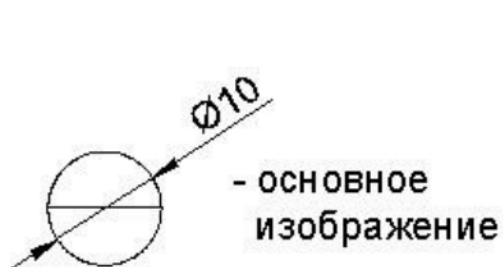
Изображение технологического оборудования на функциональных схемах. Форма условных обозначений оборудования определяется необходимой степенью расшифровки, поэтому для упрощения изменяется ряд стандартных обозначений, которые могут быть при необходимости подробно расшифрованы.

Примеры некоторых обозначений:



Изображение средств и приборов автоматизации на функциональных схемах.

Размеры условных обозначений стандартизованы и остаются постоянно независимо от размеров поля чертежа.



Буквенное обозначение приборов выполняется заглавным латинским шрифтом. Первая буква обозначает параметр с которым работает данный прибор: T-температура

P-давление

F-расход

L-уровень

W-масса, вес

V-вязкость

M-влажность

K-время

S-скорость

Q-химический состав

D-плотность

N-мощность

E-электрический сигнал

R-излучение

H-ручное воздействие

G-положение, габариты, размеры

U-несколько параметров одновременно

Вторая и другие буквы обозначают действие прибора и функциональное назначение: I-визуальный контроль

E-первичный преобразователь

T-дистанционный преобразователь

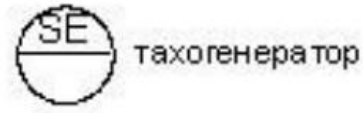
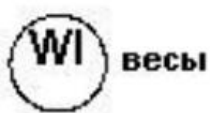
R- регистрация, запись

C-автоматическое управление

S- вкл., выкл., переключение

A-сигнализация

Y-вычислительная операция



Примеры: Порядок чтения и составления функциональных схем.

Выполнение функциональных схем возможно 2 способами, которые определяют степень насыщенности схемы и структурой взаимосвязи параметров.

1) Произвольное расположение приборов средств автоматизации – обозначение выполняется в место свободного поля чертежа рядом с оборудованием или местом контроля управления. Применяется для схем со сложным технологическим процессом и схем с независимыми контурами.

2) С табличным расположением приборов и средств автоматики

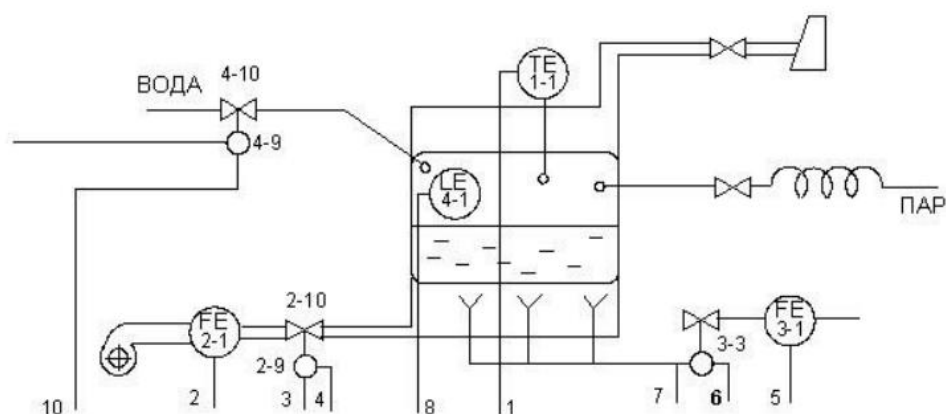
применяется для сложных взаимосвязанных объектов.

Рекомендации к выполнению схем:

- 1) Поле чертежа схемы, оборудования, таблиц выполняются 2:1. Количество граф таблиц определяется количеством ступеней контроля и конструкции щитов автоматизации.
- 2) Конструкция таблицы и количество графиков определяется количеством пунктов промежуточной обработки сигналов от 2 до 5.
- 3) Изображение и размеры оборудования выполняются пропорционально рабочему полю, симметрично относительно горизонтальной оси.
- 4) Изображение приоров по месту производится с наиболее точным местом их, установки, если обозначение не помечается, то ставится точка 2..3 мм и делается выноска.
- 5) Заполнение таблицы производится в зависимости от важности параметров или в последовательности, температура - расход - уровень - давление - влажность - и далее.
- 6) Выполнение адресных линий связи строго вертикально – горизонтально, желательно не затеняя оборудование на одну адресную линию. Пересекать линии связи друг с другом запрещено. Допуск при большем кол-ве линий организуется дополнительными адресными линиями.
- 7) Расстановка порций приборов ведется начиная с первичного преобразователя по ходу сигнала, переход на другой контур ведется по функциональному смыслу или параметру.
- 8) Работа схемы: система включает в себя 4(5) управляющих групп приборов, 1- контур температуру.

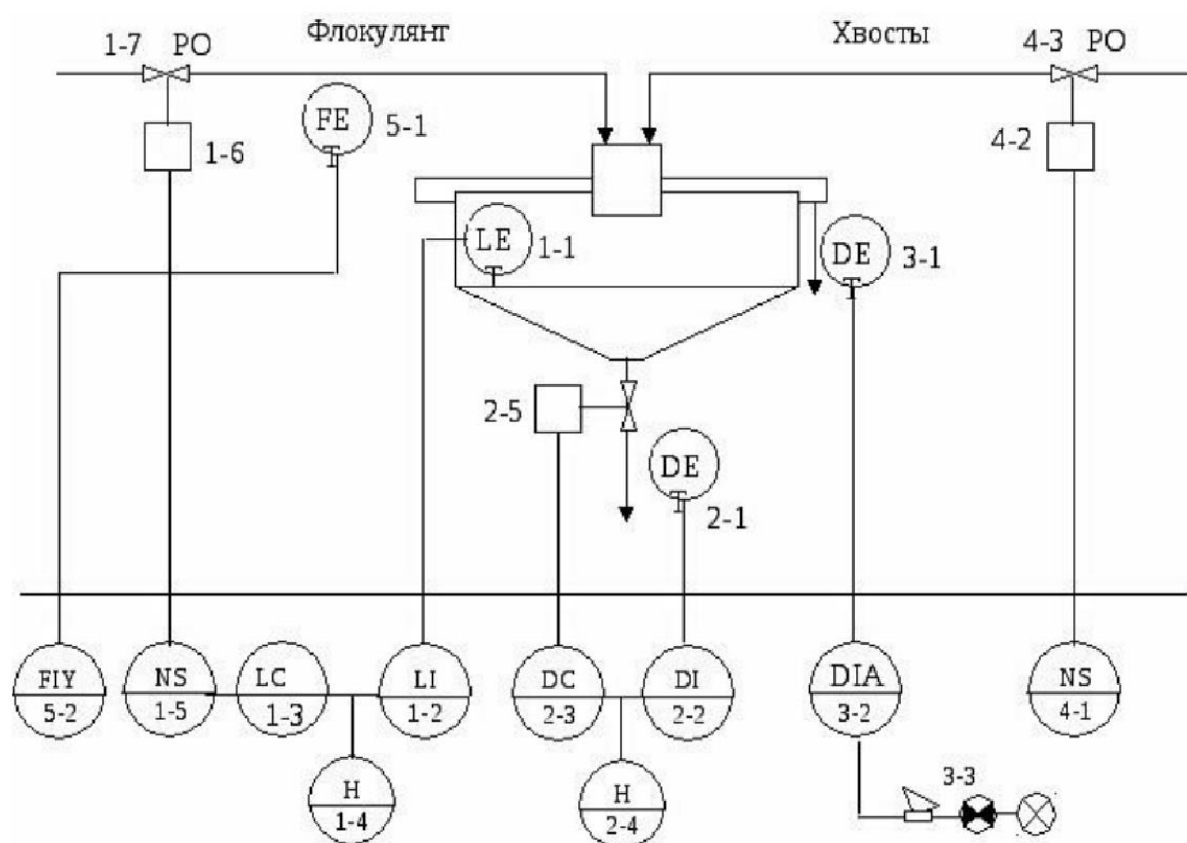
Примеры автоматизированных схем:

Схема автоматизации водогревного котла

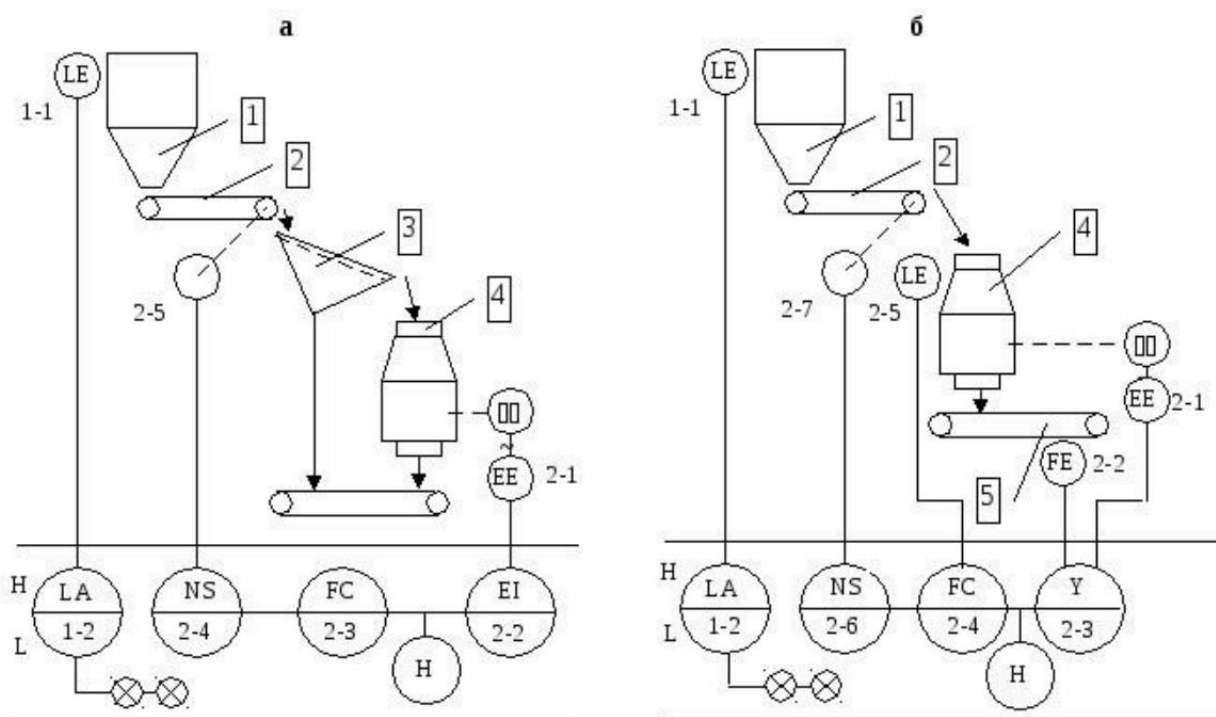


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ПРИБОРЫ ПО МЕСТУ		FT 2-2			FT 3-2			LT 4-2				
ПРИБОРЫ НА ЩИТЕ	PIR 1-2	FIR 2-3	GI 2-11	NS 2-8	FI 3-3	GI 3-11	NS 3-8	LIR 4-3	GI 4-11	NS 4-8		
		FC 2-4	H 2-5	HS 2-7	HS 2-6	FC 3-4	H 3-5	HS 3-7	HS 3-6	LC 4-4	H 4-5	HS 4-7
ПАРАМЕТРЫ	ТЕМ- ПЕРАТ.	РАСХОД ВОЗДУХА			РАСХОД ГАЗА			РАСХОД ВОДЫ				

Схема автоматизации радиального сгустителя

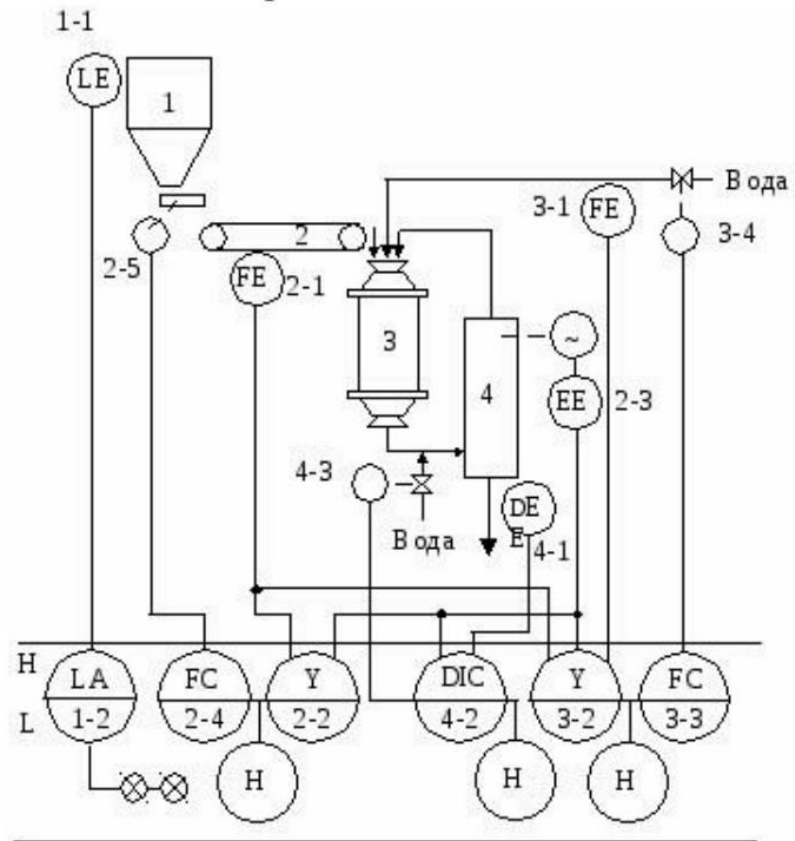


Схемы автоматизации процесса дробления



а- по потребляемой мощности; б- по удельному расходу энергии. 1-бункер, 2-питатель пластинчатый, 3-грохот, 4-дробилка конусная, 5-конвейер.

Схема автоматизации процесса одностадиального измельчения



1-бункер, 2-конвейер, 3-шаровая мельница, 4-спиральный классификатор.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №2 Изучения исполнительных механизмов

Цель работы: Целью данного занятия является изучение устройства исполнительных механизмов и принцип их работы.

Ключевые слова: Силовой элемент, исполнительные двигатели, неэлектрические и электрические исполнительные двигатели,

Теоретическая часть

Многие устройства автоматического регулирования непрямого действия имеют в своей схеме силовой элемент.

Силовой элемент предназначается для создания на выходе регулятора требуемого выходного сигнала, например перестановочных сил, моментов, токов, напряжений, мощностей и т.п. Силовой элемент воздействует или непосредственно на объект регулирования (например, в следящих системах), или конечный элемент регулятора, каким является во многих системах регулирования регулируемый элемент (вентиль, задвижка и т.п.).

Силовой элемент должен отвечать заданным техническим условиям. Обычно выбор силового элемента определяется следующими обстоятельствами:

- 1) Видом применяемой вспомогательной энергии;
- 2) Величиной и характером требуемого выходного сигнала перестановочного усилия, мощности и т.п.;
- 3) Допускаемой инерционностью;
- 4) Желательными габаритами и весом;
- 5) Зависимостью рабочих характеристик от внешних влияний;
- 6) Надёжностью.

В этой работе рассматривается группа силовых элементов, выполненных в виде исполнительных двигателей (серводвигателей). Их также можно разделить на две большие группы: неэлектрические и электрические.

Согласно этому признаку можно отнести:

- 1) К неэлектрическим исполнительным двигателям – гидравлические и пневматические;
- 2) К неэлектрическим исполнительным двигателям – электрические двигатели постоянного тока, электрические двигатели переменного тока, универсальные двигатели.

Неэлектрические исполнительные двигатели.

Эта группа двигателей характеризуется:

- а) Простой конструкции большинства двигателей;
- б) Большими выходными моментами или усилиями при малых габаритах;
- в) Высоким к.п.д.;
- г) Большой надёжностью;

Типичными конструкциями гидравлических и пневматических двигателей являются:

1. поршневые двигатели;

2. мембранные двигатели;
3. шестерённые и лопастные двигатели.

Электрические исполнительные двигатели.

Эта группа двигателей характеризуется:

- а) разнообразием типов электродвигателей;
- б) большим числом способов управления;
- в) лёгкостью получения в промышленных условиях источников питания;
- г) лёгкостью получения различных скоростей и мощностей.

Типичными конструкциями электрических двигателей являются:

1. электродвигатели постоянного тока;
2. электродвигатели переменного тока;

принцип действия электродвигателей излагается в соответствующих курсах и является общеизвестным.

Применяют двигатели различной мощности в интервале от десятых долей ватта до десятка киловатт. На выбор типа электрического двигателя, естественно, влияет вид используемого тока.

Схема №1 Однопоршневой двигатель с вращательным движением поршня

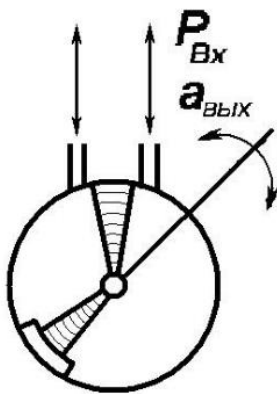


Схема №2 Однопоршневой двигатель с поступательным движением поршня

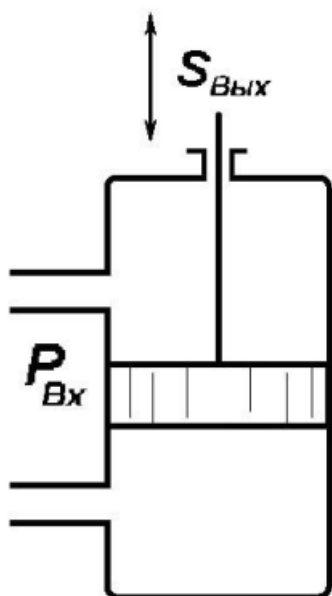


Схема №3 Ротационный мембранный двигатель

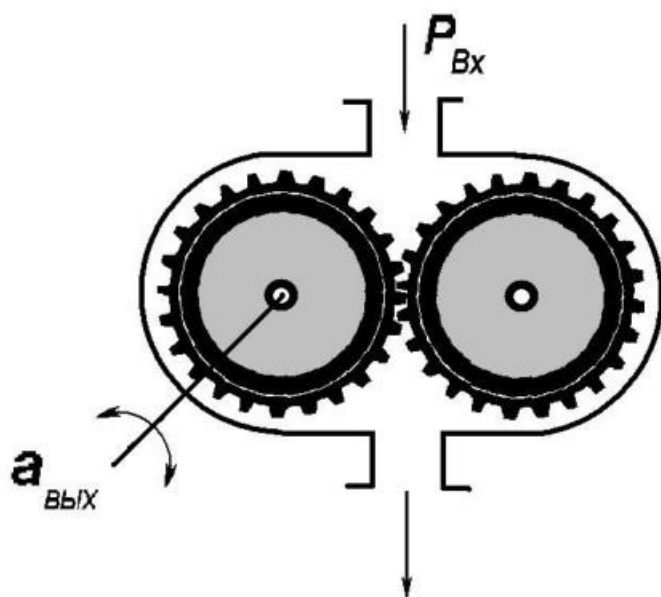


Схема №4 Пневматический гидродвигатель

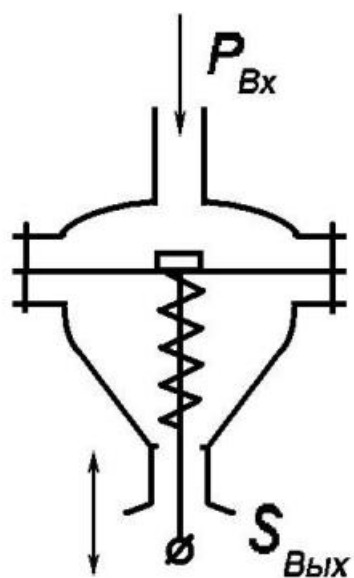
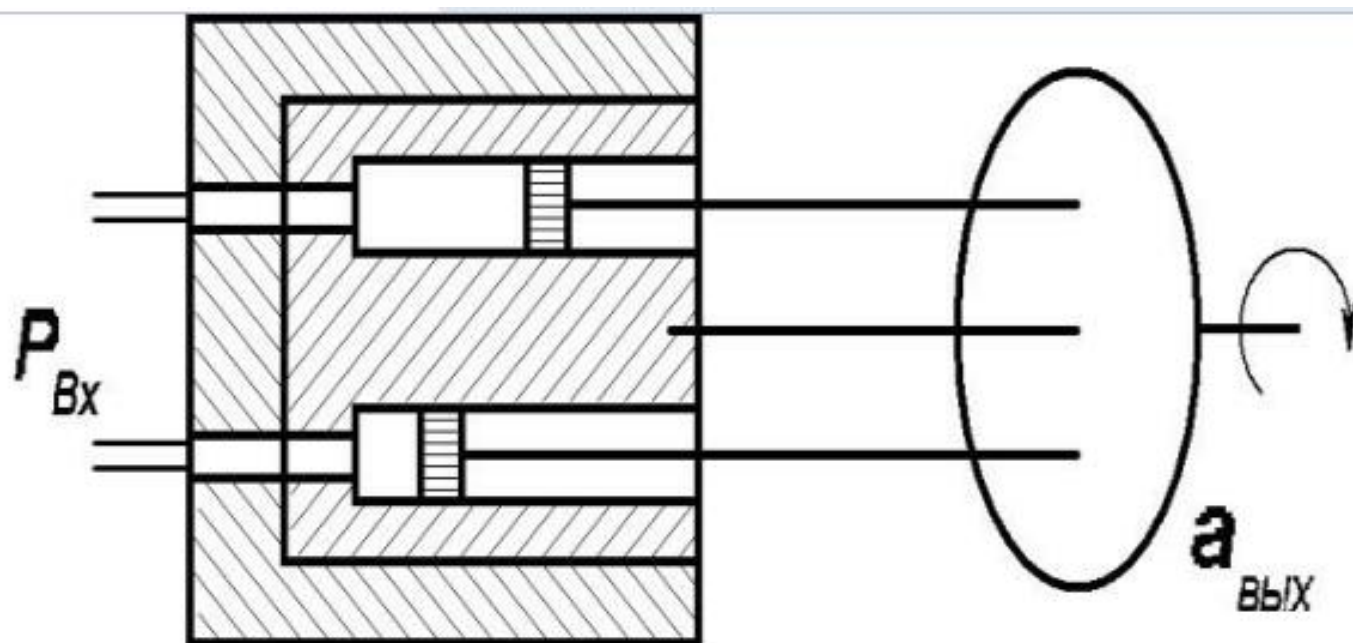


Схема №5 Многопоршневой гидродвигатель



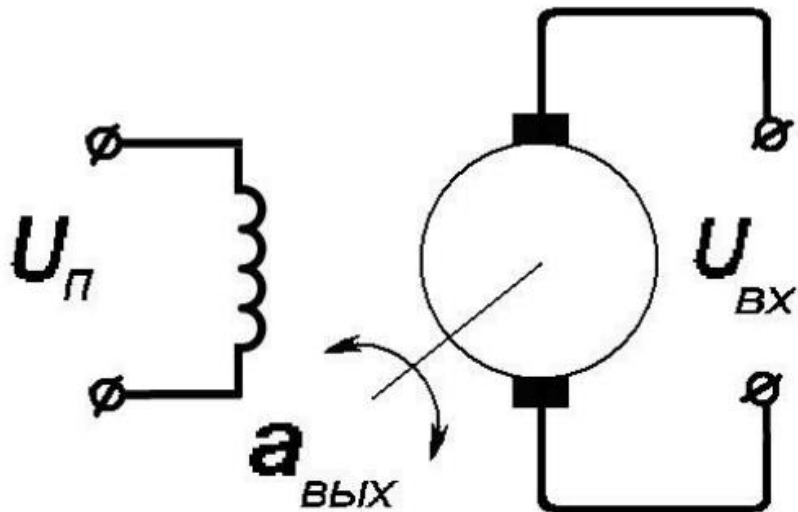


Схема №7 Электродвигатель переменного тока

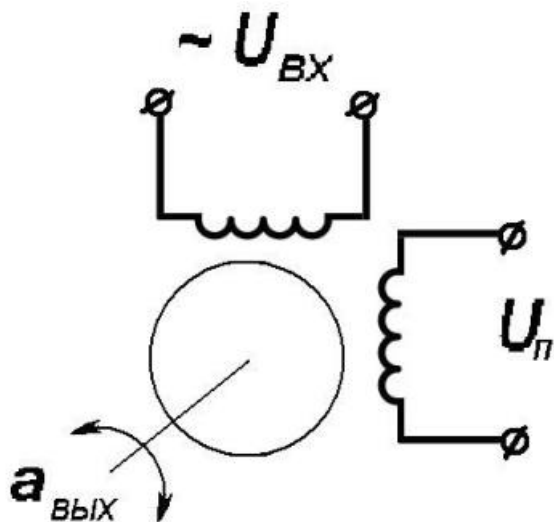
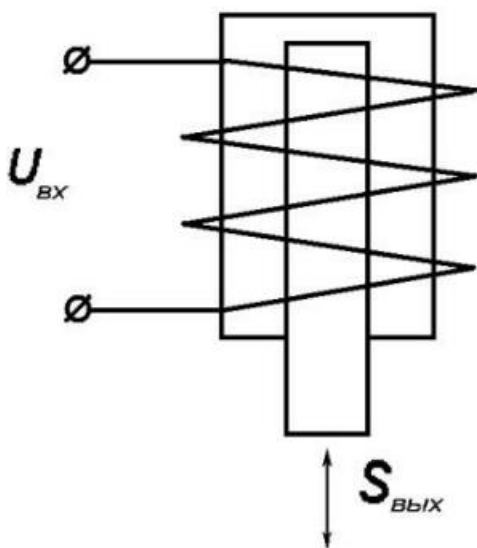


Схема №8 Электромагнит (соленоид)



Задание

1. Изучить конструкцию, принцип действия, назначение однопоршневых двигателей с поступательно вращательным движением поршня и записать технические данные (схемы №1,2)
2. Изучить конструкцию, принцип действия, назначение отдельных частей ротационного гидродвигателя и записать технические данные (схема №3)
3. Изучить конструкцию, принцип действия, назначение отдельных частей пневматического мембранного двигателя и записать технические данные (схема №4)
4. Изучить конструкцию, принцип действия, назначение частей многопоршневого гидравлического двигателя.и записать технические данные (схема №5)
5. Изучить конструкцию, принцип действия, назначение отдельных частей электродвигателей переменного и постоянного тока.и записать технические данные (схема №6,7)
6. Изучить конструкцию, принцип действия, назначение отдельных частей электромагнита и записать технические данные (схема №8)

Список использованной литературы

1. Дорф Р.К., Бишоп Р.Х. Современные системы управления; Пер. с английского. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2004. – 832с.: ил.
 2. Курбонов О.М., Халиков У.Р. Основные параметры применения регулируемого электропривода в насосных установках на участках ПВ //
- «ВЕСТНИК НАУКИ И ТВОРЧЕСТВА» (ISSN 2413-6395) Международный научный журнал.
Выпуск № 4. Казань, 2016г, 230-235 ст.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



И.о. проректора по учебно-методической работе

В.В. Зубов

Б1.В.ДВ.01.02.01 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Процессы и производства в области материаловедения и технологии материалов

Рассмотрены методической комиссией

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Амдур А.М.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 12.09.2024

(Дата)

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

Лабораторная работа

РАЗДЕЛЕНИЕ И ОБНАРУЖЕНИЕ КАТИОНОВ Ag^+ , Pb^{2+} , Hg^{2+} МЕТОДОМ ОСАДОЧНОЙ БУМАЖНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Цель работы: познакомиться с разделением и идентификацией катионов методом бумажной хроматографии

Хроматография – физико–химический метод разделения веществ, основанный на использовании сорбционных процессов в динамических условиях.

Анализируемые компоненты распределяются между подвижной и неподвижной фазами. Неподвижной фазой служит твердое вещество – сорбент. Подвижной фазой является жидкость или газ, протекающий через неподвижную фазу – элюент. Элюент в процессе хроматографирования перемещается вдоль сорбента, так что частицы анализируемых веществ могут многократно переходить из подвижной фазы в неподвижную и наоборот. Разделение веществ с помощью хроматографии основано на различном сродстве разделяемых компонентов к подвижной и неподвижной фазам.

Бумажная хроматография – вид хроматографии, в котором носителем неподвижного растворителя служит очищенная от примесей фильтровальная бумага. Подвижная фаза продвигается вдоль листа бумаги, главным образом за счет капиллярных сил. Бумажная хроматография отличается простотой, экспрессностью, наглядностью разделения, высокой чувствительностью (можно определить 10–20 мкг вещества с точностью 5–7 %).

Опыт 1. Подготовка фильтровальной бумаги

Два фильтра «синяя лента» диаметром 45 мм смочите 5 %-м раствором йодида калия, опуская фильтры в раствор пинцетом. Высушите фильтры на воздухе в чашке Петри.

Опыт 2. Получение первичной осадочной хроматограммы

В центр каждого высушенного фильтра нанесите пипеткой каплю анализируемой смеси катионов Ag^+ , Hg^{2+} и Pb^{2+} , после её полного впитывания нанесите еще одну, дайте ей впитаться. Катионы анализируемой смеси вступают в реакцию с KI, которым пропитан фильтр, образуя осадочную хроматограмму, зоны которой имеют цвета осадков AgI (жёлтый), HgI_2 (оранжевый), PbI_2 (ярко-желтый).

Полученные хроматограммы необходимо промыть дистиллированной водой. Для промывания хроматограмм нанесите на фильтры 2–3 капли дистиллированной воды, внося каждую последующую каплю после впитывания предыдущей до увеличения размера зон в два–три раза. Высушите обе осадочные хроматограммы, заполните табл. 1, составьте уравнения реакций образования осадков.

Таблица 1

Первичная хроматограмма смеси катионов Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+}

Зона адсорбции	Цвет зоны	Ион
1. Первая – хорошая адсорбция (в центре фильтра)		
2. Вторая – средняя адсорбция		

3. Третья – плохая адсорбция (края фильтра)		
---	--	--

Опыт 3. Получение проявленной осадочной хроматограммы

Анализируя первичную хроматограмму, легко определить катионы Hg^{2+} (оранжевая зона в центре) и Pb^{2+} (ярко-желтая зона по периферии). Бледно-желтая окраска AgJ либо видна плохо (из-за маскировки оранжевым HgJ_2 и ярко-желтым PbJ_2), либо не видна совсем. Для того, чтобы явно видеть зону серебра, первичную хроматограмму на одном из фильтров необходимо проявить.

Для проявления хроматограммы внесите в центр фильтра каплю раствора NaOH . При этом йодид свинца растворится в NaOH с образованием бесцветного плюмбита натрия Na_2PbO_2 , йодид ртути останется неизменным, бледно-жёлтое пятно йодида серебра постепенно почернеет вследствие превращения гидроксида серебра (I) в оксид серебра (I), который затем разложится до свободного серебра.

Заполните табл. 2, составьте уравнения всех протекающих при проявке первичной хроматограммы реакций.

Таблица 2

Вторичная хроматограмма смеси катионов Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+}

Зона адсорбции	Цвет зоны	Ион
1. Первая – хорошая адсорбция (в центре фильтра)		
2. Вторая – средняя адсорбция		
3. Третья – плохая адсорбция (край фильтра)		

По результатам работы сделайте вывод об эффективности метода бумажной хроматографии для дробного открытия катионов Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+} при их совместном присутствии.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие процессы лежат в основе хроматографического анализа?
2. Вычислите ПР йодида свинца (II), если известно, что растворимость его равна 0,03 г на 0,1 кг воды.
3. Выпадет ли осадок при взаимодействии равных объемов растворов AgNO_3 и KI , если концентрации обоих растворов 0,001 моль/л, а произведение растворимости йодида серебра ПР (AgI) $= 8,3 \cdot 10^{-17}$.
4. В избытке йодида калия осадок йодида ртути (II) растворяется без изменения степеней окисления элементов с образованием комплексного соединения тетрайодомеркурата калия. Составьте уравнение этой реакции, а также уравнения первичной и вторичной диссоциаций полученного соединения, запишите выражение для константы нестойкости комплексного иона.
5. Оксид серебра (I) неустойчив на воздухе, поэтому он используется не в чистом виде, а в аммиачном растворе (реактив Толленса). При взаимодействии гидроксида аммония и оксида серебра (I) образуется гидроксид диамминсеребра (I). Составьте уравнение этой реакции, а также уравнения первичной и вторичной диссоциаций полученного соединения, запишите выражение для константы нестойкости комплексного иона.
6. Дайте определения терминам «элюент», «сорбент», «элюат», «подвижная фаза», «неподвижная фаза», «сорбция», «десорбция».

Лабораторная работа

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ДИССОЦИАЦИИ СЛАБОЙ КИСЛОТЫ ПО ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ РАСТВОРА

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ.

ЭЛЕКТРОЛИТОМ называется вещество, диссоциирующее при растворении или плавлении на ионы.

Растворы электролитов проводят электрический ток. Способность растворов проводить эл.ток характеризуется электропроводностью.

Изменение электропроводности не составляет особых затруднений и широко используется в инженерной практике кондуктометрическом титровании, определении чистоты воды, расчетах таких важных характеристик электролитов, как степень, константа диссоциации, произведение растворимости труднорастворимого электролита и так далее.

Различают удельную и эквивалентную электропроводимость.

УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТЬЮ называется электропроводимость определенного объема – 1 см^3 раствора, заключенного между параллельными электродами площадью 1 см^2 , находящихся на расстоянии 1 см . Удельная электропроводность обратно пропорциональна удельному сопротивлению.

$$\kappa = \frac{1}{\rho}$$

где κ - удельная электропроводность, $\text{Ом}^{-1}, \text{см}^{-1}$

ρ – удельное сопротивление, $\text{Ом}, \text{см}$

Удельная электропроводность зависит от температуры, природы электролита и его концентрации.

С увеличением температуры удельная электропроводность возрастает. При нагревании на один градус κ увеличивается примерно в 2-2,5 раза вследствие уменьшения гидратации ионов и понижения вязкости раствора.

Перенос электричества в растворах осуществляется ионами. Поэтому удельная электропроводность тем больше, чем больше концентрация и абсолютная скорость движения ионов.

Зависимость удельной электропроводности от концентрации для сильных электролитов имеет, как правило, максимум.

Для слабых электролитов удельная электропроводность возрастает с увеличением концентрации незначительно из-за уменьшения степени диссоциации (т.е. количество ионов в растворе).

В данной работе рассматриваем характеристики, относящиеся к слабым электролитам.

Наличие монотонной зависимости эквивалентной электропроводности (α) от концентрации электролита и возможности простого расчета таких

характеристик, как степень и константа диссоциации, определяют потребность введения эквивалентной электропроводности.

ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬЮ называется электропроводность определенного количества электролита – одного моля эквивалентов электролита, находящегося в растворе, помещенном между двумя параллельными электродами на расстоянии 1 см.

Эквивалентная (α) и удельная (κ) электропроводности находятся в следующем соотношении:

$$\alpha = \frac{\kappa \cdot 1000}{c} \quad (1.2)$$

или: $\alpha = \kappa \cdot V \cdot 1000 \quad (1.3)$

Где κ - удельная электропроводность ($\text{Ом}^{-1} \text{см}^{-1}$)
 α - эквивалентная электропроводность ($\text{Ом}^{-1} \text{см}^2 / \text{моль экв.}$)
 c - концентрация электролита (моль экв / л)
 V - разведение – объем, содержащий
 $V=1/C \quad (1.4)$

Эквивалентная электропроводность всегда возрастает с увеличением разведения и достигает предельного значения при бесконечно большом разведении. Это предельное значение называется эквивалентной электропроводностью при бесконечном разведении. В концентрированных растворах вокруг иона данного заряда образуются сферы ионов противоположного заряда. При наложении постоянного тока, приводящего к направленному движению ионов, возникают кататофический и релаксационный эффекты, снижающие подвижность ионов. При бесконечном разведении они практически отсутствуют, и тогда действует закон независимого движения ионов Кольрауша, согласно которого эквивалентная электропроводность при бесконечном разведении (λ_{∞}) равна сумме подвижностей анионов (l_a) и катионов (l_k). Закон Кольраума выражается уравнением (1,5)

$$\lambda_{\infty} = l_a + l_k \quad (1.5)$$

Подвижность (или электропроводность) иона определяет количество электричества, которое может перенести данный сорт иона, и может быть рассчитана по формуле (1.6).

$$\ell_a = F \cdot V_a ; \quad \ell_k = F \cdot V_k \quad (1.6)$$

Где F - постоянная Фарадея, 96496 Кл/моль;
 V - абсолютная скорость движения иона.

Абсолютная скорость движения иона есть скорость его передвижения в поле с напряжением 1 В. см^{-1} .

В растворах слабых электролитов количество ионов определяется концентрацией электролита, степенью его диссоциации (α) называется

отношение количества молей, распавшихся на ионы, к общему числу растворенных в воде молей электролита.

Для слабых электролитов различие в электропроводности при различных разведениях (λ_v) определяется степенью диссоциации электролита (α) по уравнению (1.7)

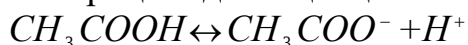
$$\frac{\lambda_v}{\lambda_\infty} = \frac{\alpha_v}{\alpha_\infty} \quad (1.7)$$

Степень диссоциации слабого электролита увеличивается с разведением и при бесконечно большом разведении (α_∞) равно 1. Тогда уравнение может быть записано, как:

$$\alpha_v = \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty} \quad (1.8)$$

Важной характеристикой силы электролита является константа диссоциации, которая может быть рассчитана по закону действия масс.

Для слабого электролита, например, для уксусной кислоты, можно записать равновесный процесс диссоциации:



Константа данного равновесия имеет вид:

$$K_g = \frac{[CH_3COO^-] \cdot [H^+]}{[CH_3COOH]} \quad (1.9)$$

Константа диссоциации зависит от температуры и природы растворенного вещества и растворителя, но не зависит от концентрации электролита, однако она может быть выражена через равновесные концентрации молекул и ионов.

Если в растворе содержится C моль/л электролита, α часть каждого моля диссоциирована на ионы, то концентрация каждого из двух ионов, на которые распадается данный электролит составит $\alpha \cdot C_{\text{моль/ион/л}}$, а концентрация непродиссоциированных молекул остается $(1-\alpha) \cdot C$ моль/л.

Тогда выражение для константы диссоциации примет вид:

$$K_g = \frac{\alpha \cdot C \cdot \alpha \cdot C}{(1-\alpha)C} = \frac{\alpha^2 \cdot C}{1-\alpha} = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)V} \quad (1.10)$$

Если в уравнении (1.10) подставить уравнение (1.8), то получим возможность рассчитать константу диссоциации по эквивалентной электропроводности.

8

Уравнения 1.10 и 1.11 выражают закон разведения Оствальда.

$$K_d = \frac{\lambda_v^2 \cdot C}{\lambda_\infty^2 (1 - \lambda_v / \lambda_\infty)} = \frac{\lambda_v^2 \cdot C}{\lambda_\infty (\lambda_\infty - \lambda_v)} \quad (1.11)$$

2.МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТА

Электропроводность электролита есть величина обратная его сопротивлению.

Сопротивление электролита измеряется компенсационным методом с применением мостика Кольрауша. Мостик Кольрауша (в отличие от мостика Уитсона) заключается в том, что он питается переменным током высокой частоты. Использование переменного тока исключает влияние индукционного и ёмкостного сопротивлений, в этом случае измеряется лишь омическое сопротивление.

Схема для измерения сопротивления электролита

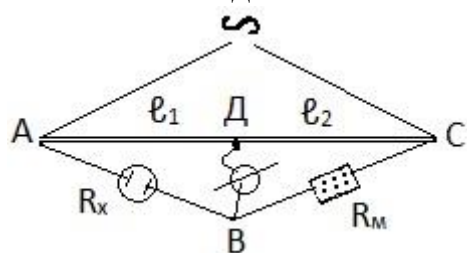


Рис. 2.1

Мост включает реохорд AC с натянутой вдоль линейки проволокой из неокисляющегося на воздухе сплава с малым температурным коэффициентом (нихром, манганин, константан). На линейку подается с помощью генератора звуковых частот переменный ток высокой частоты. Части проволоки $l_1=AD$; $l_2=DC$; являются двумя плечами моста. Два других плеча составляют: магазин сопротивлений, на котором устанавливается определенное сопротивление R_m , и ячейка для измерений с залитым в нее электролитом, который имеет сопротивление R_x . К подвижному контакту в точке В присоединяется осциллограф. При изменении подвижный контакт Д ставят в такой точке, чтобы ток в цепи был минимальным, когда две линии на осциллографе сливаются в одну

Тогда мост уравновешен и справедливо выражение:

$$\frac{R_m}{R_x} = \frac{l_2}{l_1} \quad (2.2)$$

Из уравнения (2.1) получаем формулу для расчета сопротивления электролита:

$$R_x = R_m \frac{l_1}{l_2} \quad (2.3)$$

Электролитическая ячейка для измерения сопротивления представляет собой сосуд с погруженным в него электродом Оствальда, который состоит из двух платиновых пластинок определенного размера, расположенных на расстоянии порядка 1 см друг от друга. Для защиты они находятся под стеклянным колпаком.

Если бы ячейка имела точный объем электролита - 1 см^3 при площади электродов по 1 см^2 и расстоянием между ними 1 см, то измеренное сопротивление представляло бы удельное сопротивление раствора, а удельная электропроводность могла бы быть рассчитана, как величина, обратная удельному сопротивлению по уравнению

$$\kappa = \frac{1}{\rho}$$

где ρ - удельное сопротивление, κ - удельная электропроводность.

В действительности же объем ячейки больше 1 см³, электрические поля огибают электроды, и измеряемое сопротивление зависит не только от размеров электрода, но и от их формы, взаимного расположения и объема раствора. Поэтому предварительно определяется постоянная ячейки К.

Постоянную ячейки определяют по электролиту с известной электропроводностью, например, по растворам KCl различной концентрации.

Так как ток проводит весь электролит, то объем исследуемого электролита и раствора KCl должен быть строго одинаковым.

Практически вначале измеряется сопротивление слабого электролита, а затем сопротивление раствора хлорида калия. Дело в том, что раствор хлорида калия обладает хорошей электропроводностью, и при недостаточно тщательном ополаскивании электрода нескольких капель раствора KCl достаточно для существенного изменения электропроводности слабого электролита.

Для измерения сопротивления цилиндр промывают дистиллированной водой, ополаскивают небольшим количеством исследуемого электролита (по заданию преподавателя), заливают мерной пипеткой 50мл этого электролита с концентрацией 1/16 моль экв/л. Сосуд подключают к измерительной схеме, ставят подвижный контакт на середину линейки и подбирают такое значение R на магазине сопротивлений, чтобы добиться одной линии на осциллографе. Если измерением сопротивлений добиться слияния двух линий не удастся, можно немного смещать положение подвижного контакта. Данные измерений вносят в таблицу 2.1.

Определение электропроводности электролита Таблица 2.1

Разведение $V=1/C$	ℓ_1	ℓ_2	R_m	R_x^v	R_{cp_x}	κ	λ	α	K_d

Затем смещают положение контакта к точке около цифры 40. Вновь подбирают сопротивление, приводящее к компенсации.

Наконец смещают положение подвижного контакта к точке около цифры 60 и вновь компенсируют схему, изменяя сопротивление до слияния линий на осциллографе.

Сопротивление электролита, измеренное при каждом из трех положений контакта (R_x^v) рассчитывают по формуле 2.3, а сопротивление электролита данной концентрации (R_{cp_x}), как среднюю величину из трех полученных значений.

Затем увеличивают разведение в два раза. Для этого пипеткой отсасывают 25мл электролита, добавляют точно 25мл дистиллированной воды, перемешивают раствор. Для электролита новой концентрации (получается концентрация 1/32 моль экв) аналогично измеряют сопротивление в трех точках положения подвижного контакта (примерно 50; 40; 60) и данные заносят в таблицу 2.1

Последовательно по заданию преподавателя приводят 6-8 разведений, каждый раз аналогично определяя R_x .

Затем по той же методике определяют сопротивление дистиллированной воды. Данные вносят в таблицу 2.1.

Таблица 2.2

Определение электропроводности воды

ℓ_1	ℓ_2	R_m	R'_x	$R^{cp}_{H_2O}$	κ_{H_2O}

И, наконец, аналогично измеряют сопротивление 0,1 н раствора KCl при трех положениях подвижного контакта. Данные вносят в таблицу 2.3.

Таблица 2.3

Определение постоянной сосуда по раствору KCl $C=0,1$ моль экв/л.

ℓ_1	ℓ_2	R_m	R'_{KCl}	R^{cp}_{KCl}	κ_{KCl}	Постоянная сосуда $K_{сос}$

По окончании измерений электрод прополаскивают дистиллированной водой и оставляют в чистой дистиллированной воде.

3. МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОНСТАНТЫ ДИССОЦИИИ

3.1. Рассчитайте сопротивление раствора KCl при всех трех положениях движка по формуле 2.2

3.2. Рассчитайте сопротивление раствора KCl

$$R^{cp}_{ксе} = R_{ксу} + R^3_{ксе} + R^3_{ксе} \quad (3.2)$$

3.3. Рассчитайте постоянную сосуда $K_{сос}$

$$K_{сос} = R^{cp}_{ксе} * \varphi_{ксе} \quad (3.3)$$

Где $\varphi_{\text{кcy}}$ -удельная электропроводность раствора KCl при данной температуре, (см. таблицу 3.1)

3.4. Рассчитайте последовательно для всех изученных Вами растворов кислот константу диссоциации по следующему алгоритму:

3.4.1. Сопротивление раствора $R_{\text{ч}}^m$ при всех положениях подвижного контакта по формуле (3.1)

3.4.2. Сопротивление раствора кислоты данной концентрации по формуле (3.2)

3.4.3. Удельную электропроводность раствора кислоты данной концентрации по формуле:

$$\varphi = \frac{K_{\text{coc}}}{R_{\text{ч}}} \quad (3.4)$$

Где K_{coc} -постоянная сосуда, рассчитанная Вами по пункту 3.3;

$R_{\text{ч}}$ - сопротивление раствора кислоты данной концентрации, рассчитанное по пункту 3.4.2.

3.4.4. Аналогично по пунктам 3.4.1- 3.4.3 рассчитайте удельную электропроводность воды $\varphi_{\text{H}_2\text{O}}$.

Если величина $\varphi_{\text{H}_2\text{O}}$ соизмерима с величиной φ кислоты, для последующих расчетов величину удельной электропроводности кислоты определите как разность

$$\varphi - \varphi_{\text{H}_2\text{O}}$$

Если же величина $\varphi_{\text{H}_2\text{O}}$ на 2 и более порядков меньше φ кислоты, то электропроводностью воды можно пренебречь.

Контрольные вопросы:

1. Что такое электропроводность,
2. Типы электропроводности.
3. Удельная и эквивалентная электропроводность.
4. Подвижность ионов.
5. Степень диссоциации.
6. Константа диссоциации.
7. Закон разведения Оствальда.

Лабораторная работа

ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ pH РАСТВОРА

Электродные процессы – процессы протекающие в гетерогенных системах на границе раздела фаз, обусловленные возникновением электрохимического потенциала.

На практике приходится иметь дело с тремя разновидностями межфазных границ: металл I – металл II; электролит I – электролит II; металл – электролит. Соответственно наличию трех типов границ может наблюдаться три типа скачков потенциалов. Скачки потенциала на границе раздела фаз возникают в результате частичного перехода носителей зарядов (ионов и электронов) из одной фазы в другую и называются электрохимическим потенциалом. В зависимости от природы фаз различают: контактный, межжидкостный (диффузионный), электродный потенциалы.

1. Контактный потенциал возникает на границе соприкосновения двух металлов. Он имеет сравнительно маленькие величины порядка сотых, а иногда и тысячных долей вольта.

2. Межжидкостный (диффузионный) потенциал

При контакте двух жидкостей, разделенных диафрагмой, препятствующей конвекции, но допускающей диффузию, имеет место переход ионов из одного раствора в другой. В результате по обе стороны границы раздела фаз возникают избыточные заряды противоположных знаков, что приводит к возникновению электрохимического потенциала. Если растворители в жидкостях различные, потенциал называется межжидкостным. Если растворитель один и тот же, например, вода, то потенциал, возникающий на границе раздела растворов двух

электролитов, называется диффузионным электрохимическим потенциалом.

При электрохимических изменениях диффузионный потенциал элимируют (снижают), используя солевые мостики (электролитические ключи), наполненные насыщенными растворами электролитов с одинаковыми (или очень близкими) подвижностями ионов. Чаще всего это раствор хлорида калия. Использование солевых мостиков снижает потенциал до практически незначительных величин порядка тысячных долей вольте.

3. Электродный потенциал

Скачок потенциала на границе электрод-электролит называется электродным потенциалом. Именно электродный потенциал обуславливает протекание большинства электрохимических процессов. Поэтому механизм возникновения электродного потенциала вызывает наибольший интерес и привлекает внимание многих электрохимиков.

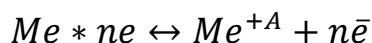
3.1. Возникновение электродного потенциала

Представления о механизме возникновения скачка потенциала на границе электрод-электролит разрабатывались применительно к границе раздела металл – раствор соли этого металла.

Первая теория электродного потенциала была предложена в 1889 году Нернстом. В дальнейшем теория исследовалась рядом ученых мира. Большой вклад принадлежит советским ученым А.Н.Фрумкину и Н.А.Изгарышеву.

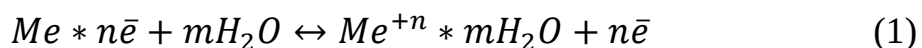
Рассмотрим основные положения теории возникновения электродного потенциала.

Согласно современным представлениям металлы имеют кристаллическое соединение, в узлах кристаллических решеток расположены ион-атомы, находящиеся в равновесии со свободными электронами:



При погружении металла в раствор начинается сложное взаимодействие с компонентами раствора. Наиболее важное – взаимодействие ион-атомов

поверхности металла с полярными молекулами воды, ориентированными у поверхности металла. Часть ионов металла в гидратированном (в случае водных растворов) состоянии переходит в раствор, а часть из них, дегидрируясь, вновь входит в кристаллическую решетку металла. В начальный момент соприкосновения результирующее направление этой реакции определяется соотношением химических потенциалов ионов металла в растворе и твердой фазе: чаще потенциал ионов в металле больше, чем в растворе. Тогда в первый момент идет преимущественный переход ионов металла в раствор, на поверхности металла остаются некомпенсированные ионами электроны:



В результате на поверхности металла возникает избыток отрицательного, а в растворе – избыток положительного заряда. Противоположные заряды сильно притягиваются и поэтому располагаются в двух параллельных слоях на расстоянии примерно среднего радиуса гидратированного иона – подобно их расположению в плоском конденсаторе молекулярных размеров. Такая простая модель двойного слоя реально наблюдается в концентрированных растворах и в случае высоких плотностей заряда поверхности. Она впервые была предложена Гельмгольцем.

Вследствии теплового движения равномерное распределение избыточных зарядов в двойном слое нарушается, часть зарядов распределяется в растворе диффузно. Таким образом, двойной электрический слой состоит из двух частей – плотной части, называемой слоем Гельмгольца, и диффузионной части, называемой слоем Гуи (см.рис.1)

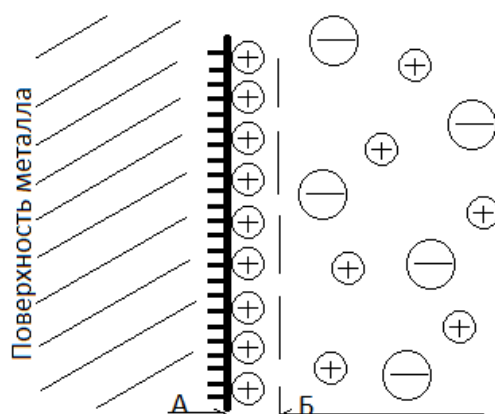


Рис.1

А – слой Гельмгольца

Б – слой Гуи

Двойной электрический слой является причиной возникновения разности потенциалов на границе электрод – электролит.

Разность потенциалов между электродом и раствором, возникшая за счет образования двойного электрического слоя, называется электродным потенциалом.

В результате протекания реакции I на поверхности металла образуется избыток отрицательного, а в растворе – положительного зарядов, препятствуя преимущественному переходу в раствор положительно заряженных ионов металла, ускоряя обратный процесс их кристаллизации.

При некотором значении электродного потенциала химические потенциалы ионов в металле и растворе становятся равны, устанавливается динамическое равновесие, при котором скорость реакции перехода в раствор гидратированных ионов равна скорости возвращения их в узлы кристаллической решетки.

Скорость процесса при равновесии, выраженная через силу тока, приходящегося на единицу площади электрода, называется плотностью токообмена (i_o).

Значение электродного потенциала определяется рядом энергетических характеристик: энергией металлической связи, т.е. взаимодействия

положительно заряженных ионов и электронного газа; валентных электронов, движущихся в пространстве между ионами и удерживающих ионы в решетке; энергией гидратации (сольватации), т.е. силой связи ионов с полярными молекулами воды (растворителя).

В чистом растворителе или растворе чужеродных ионов, положительно заряженные ионы погруженного металла появляются в незначительном количестве. Равновесное состояние, к которому стремится любая система, устанавливается чрезвычайно медленно.

Потенциал, возникающий на поверхности электрода в любом растворе называется стационарным электродным потенциалом.

Электродный потенциал на поверхности электрода, погруженного в раствор одноименных ионов, где сравнительно быстро устанавливается равновесие, определяемое реакцией типа (3.1.1) называется равновесным потенциалом.

Реакция, за счет которой на электроде возникает электродный потенциал, называется потенциалопределяющей реакцией, а ионы, участвующие в потенциалопределяющей реакции — потенциалопределяющими ионами.

Электродный потенциал является мерой окислительных и восстановительных свойств в растворах.

Чем меньше величина электронного потенциала, тем больше восстановительная способность металла, тем меньше окислительные свойства его ионов.

3.2. Измерение электродных потенциалов.

Стандартный водородный электрод

Чтобы измерить разность потенциалов между двумя точками, мы присоединяем клеммы прибора к этим точкам. Для измерения электродного потенциала мы должны были бы одну клемму прибора присоединить к металлу, а другую — погрузить в электролит. Но клеммы приборов всегда из

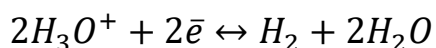
металлов. Следовательно, при погружении ее в раствор на поверхности клеммы возникает электродный потенциал, величина которого будет определяться как природой металла клеммы, так и составом раствора. Таким образом, мы всегда будем измерять разность потенциалов изучаемого электрода и клеммы, а не абсолютную величину потенциала.

Как правило, нас интересует сравнительные окислительно-восстановительные свойства. Для практических целей Нернст предложил все электродные потенциалы измерять относительно стандартного электрода, потенциал которого условно принять равным нулю.

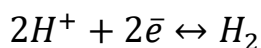
В настоящее время все электродные потенциалы рассчитывают относительно стандартного водородного электрода, т.е. по водородной шкале.

Если заряд электрода относительно раствора более положителен, чем потенциал стандартного водородного электрода, ему приписывается знак (+); если же заряд металла относительно раствора более отрицателен, чем потенциал стандартного водородного электрода, ему приписывается знак (-).

Стандартный водородный электрод представляет собой сосуд, заполненный раствором H_2SO_4 с активностью ионов водорода один моль ионов на 1000г. воды. В раствор погружен (не полностью) платиновый платинированный электрод. Платинированием добиваются чрезвычайно большой поверхности платины, способной адсорбировать (удерживать в избыточном количестве) на своей поверхности газообразный водород. Через сосуд постоянного пропускается газообразный очищенный водород под давлением в 1 атмосферу. На электроде устанавливается следующее равновесие:



Или, если не учитывать гидратную оболочку:



На поверхности такого стандартного водородного электрода так же устанавливается определенный электродный потенциал, величина которого не известна.

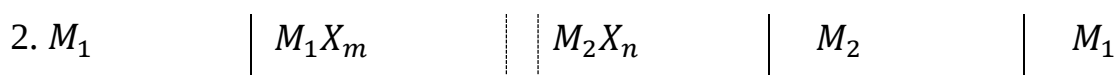
Таким образом, при измерении электродных потенциалов им определяем не абсолютное значение скачка потенциала на границе металл-раствор, который обозначается φ , а разность электродных потенциалов исследуемого электрода и стандартного водородного электрода.

Комбинация из двух электродов, имеющих контакт через электролит, называется гальваническим элементом. Это могут быть два электрода, погруженные в один и тот же электролит, либо каждый электрод погруженный в свой электролит. Для элиментирования диффузного (межжидкостного) потенциала электролиты соединены солевым мостиком.

Международным комитетом по электрохимической термодинамике и кинетике предложено следующие обозначение гальванических элементов:



$$a_{H^+} = 1$$



Элементы 1 и 2 – правильно разомкнутые. У правильно разомкнутого элемента концы состоят из одного и того же металла (это могут быть провода, ведущие к прибору).

Элемент 3 – неправильно разомкнутый.

Вертикальная черта означает границу между металлом и раствором.

Две вертикальные пунктирные черты означают солевой мостик с электролитом, элиминирующим диффузионный потенциал (как правило – насыщенный раствор хлорида калия).

Слева в гальваническом элементе записывается электрод, имеющий более электроотрицательный потенциал.

Таким образом, измеряется разность потенциалов, которая называется ЭДС (электродвижущая сила) гальванического элемента и обозначается E .

3.3. Равновесный (обратимый) электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал.

Измерение электродных потенциалов связано с рядом трудностей, например, элиминирование диффузного потенциала, измерение контактного потенциала. С другой стороны, знание электродного потенциала позволило бы рассчитывать многие другие важные характеристики растворов – такие, как рН раствора, активности растворов, произведение растворимости трудно растворимых веществ и т.д. Таким образом, расчет величины электродного потенциала представляет существенный интерес.

Потенциалопределяющая реакция характеризующая энергией Гиббса ΔG !, которая будет определяться с одной стороны, как разность химических потенциалов реакции $\Delta\mu_{\text{р-ции}}$, а с другой – как электрическая работа ($-nFE$).

$$\Delta G = \Delta\mu_{\text{р-ции}} = \mu_{\text{прод}} - \mu_{\text{исх.в-в}} \quad (3.3.1)$$

$$\Delta G = -nFE \quad (3.3.2)$$

Где $\mu_{\text{прод}}$ – химический потенциал продуктов реакции

$\mu_{\text{исх.в-в}}$ – химический потенциал исходных веществ

n – количество электронов, принимающих участие в потенциалопределяющей реакции

F – константа Фарадея = 96494 Кл

E – электродный потенциал, В

Для реакции

$$\mu_{\text{исх.в-в}} = \mu_{\text{исх.в-в}}^0 + RT \ln a_{\text{Me}^{+n}} \quad (3.3.3)$$

$$\mu_{\text{прод}} = \mu_{\text{прод}}^0 + RT \ln a_{\text{Me}} \quad (3.3.4)$$

где $\mu_{\text{прод}}^0$, $\mu_{\text{исх.}}^0$ - стандартные химические потенциалы металла и его ионов в растворе

a - активности металла и его ионов в растворе (моль ионов/1000г)

Подставляя уравнения (3.3.3) и (3.3.4) в уравнение (3.3.1) и приравнивая правые части уравнений (3.3.1) и (3.3.2) получаем:

$$nFE = \mu_{\text{прод}}^0 + RT \ln a_{Me} - \mu_{\text{исх.в-в}}^0 - RT \ln a_{Me^{+n}}$$

$$nFE = \mu_{\text{прод}}^0 - \mu_{\text{исх.в-в}}^0 + RT (\ln a_{Me} - \ln a_{Me^{+n}})$$

Умножим обе части уравнения на (- I) и разделив на получим:

$$E = \frac{-\mu_{\text{прод}}^0 + \mu_{\text{исх.в-в}}^0}{nF} + \frac{RT}{nF} * \ln \frac{a_{Me^{+n}}}{a_{Me}}$$

$$\text{Обозначим } \frac{-\mu_{\text{прод}}^0 + \mu_{\text{исх.в-в}}^0}{nF} = E^o$$

Для электродов из чистого металла $a_{Me}=1$

Получаем уравнение:

$$E^p = E^o + \frac{RT}{nF} * \ln a_{Me^{+n}}$$

Уравнение типа (3.3.5) получило название уравнения Нернста. Уравнение Нернста показывает зависимость равновесного электродного потенциала от природы электрода, активности потенциалопределяющих ионов, температуры.

В общем случае уравнение Нернста имеет следующий вид:

$$E_{\text{о.ф./в.ф.}}^p = E_{\text{о.ф./в.ф.}}^o + \frac{RT}{nF} * \ln \frac{a_{\text{о.ф.}}}{a_{\text{в.ф.}}} \quad (3.3.6)$$

где о.ф. – окисленная форма

в.ф. – восстановленная форма

R – газовая постоянная 8,316 Дж/моль.град.

F – постоянная Фарадея 96494 Кл

T – температура, К

n – число электронов, принимающих участие в потенциалопределяющей реакции

a – активности потенциалопределяющих ионов

$$a = \lambda * m, \text{ где}$$

λ - коэффициент активности

m – молярная концентрация

В разбавленных растворах электролитов $\lambda \rightarrow 1$, тогда уравнение Нернста примет вид:

$$E^p = E^o + \frac{RT}{nF} * \ln m_{Me^{+n}} \quad (3.3.8)$$

Обозначим $\frac{RT}{nF} * 2,303 = F_n$ - фактор Нернста где

2,303 – коэффициент перерасчета $\ln$ в $\lg$.

Для водных растворов фактор Нернста приводится в справочной литературе: $F_{N_{298K}} = 0,059$; $F_{N_{293K}} = 0,058$; $F_{N_{288K}} = 0,057$.

E^0 - стандартный электродный потенциал.

Стандартный электродный потенциал – потенциал электрода, погруженного в раствор собственных ионов при активности из 1 моль ионов/1000 г., измеренный относительно стандартного водородного электрода при элиминировании диффузионного потенциала.

Ряд напряжений

Элементы, выписанные в ряд по мере возрастания стандартных электродных потенциалов, составляют ряд напряжений или ряд активности.

Ряд напряжений записывают в виде вертикального, а иногда горизонтального ряда, но всегда вверху или слева записывают наиболее электроотрицательные металлы (см. табл. 1).

В ряд напряжений элементы внесены по мере изменения их окислительно-восстановительных свойств:

Чем выше (левее) стоит элемент в ряду напряжений; тем больше его восстановительные свойства.

Чем ниже (правее) стоит элемент в ряду напряжений, тем больше окислительные свойства.

Классификация электродов

Электроды I и II рода. Газовые электроды, электроды сравнения.

По природе потенциалопределяющего иона различают электроды I и II рода.

Электроды I рода – электроды, потенциал которых определяется активностью катионов. Электроды I рода называются обратимыми относительно катионов. К электродам I рода относится и водородный электрод, обратимый относительно катиона H^+ . Уравнение Нернста для электродов I рода выражается уравнениями (3.3.5) и (3.3.8).

Для водородного электрода уравнение Нернста имеет вид:

$$E_{2H^+/H_2}^p = E_{2H^+/H_2}^o + \frac{RT}{nF} * \ln \frac{a_{H^+}}{P_{H_2}} \quad (5.1)$$

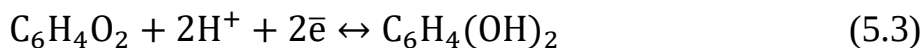
Учитывая, что $E_{2H^+/H_2}^p = 0$; $n=2$; $F_N = 0,059$;

$\lg a_{H^+} = -pH$; имеем при 298 K

$$E_{2H^+/H_2}^p = -0,0295 P_{H_2} \quad (5.2)$$

Для определения pH раствора пользуются хингидронным электродом; это – платиновый электрод, погруженный в раствор, в который добавлен трудно растворимый темно-зеленый порошок хингидрона (хг).

Хингидрон представляет собой смесь эквимолекулярных количеств хинона $C_6H_4O_2$ (X) и гидрохинона $C_6H_4(OH)_2$ (гх). В насыщенном растворе хингидрона на платиновом электроде устанавливается равновесие:



Таким образом, потенциал инертного (платинового) электрода в насыщенном растворе хингидрона обратим относительно катиона H^+ .

$$E_{x-r}^p = E_{x-r}^o + \frac{RT}{nF} * \ln [H^+]^2 \quad (5.4)$$

$$\frac{R}{F} * 2,303 = 0,0002; E_{x-r}^o = 0,699; -\lg [H^+] = pH$$

$$E_{x-r}^p = 0,699 - 0,0002T * pH$$

Электроды второго рода – электроды, потенциал которых определяется активностью аниона. Они называются обратимыми по аниону. В свою очередь, различают два типа электродов II рода:

газовые электроды;

электроды, покрытые трудно растворимой солью металла, погруженные в раствор хорошо растворимой соли с одноименным анионом с трудно растворимой солью.

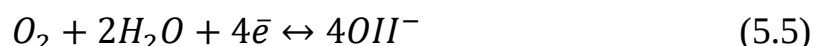
Газовые электроды:

Хлорный электрод	Pt, Cl_2	$ HCl$
Кислородный электрод	Pt, O_2	$ KOH$
Бромный электрод	Pt, Br_2	$ HBr$

Рассмотрим

уравнение

Нернста для газовых электродов на примере кислородного электрода, для которого потенциалопределяющая реакция имеет вид:



Уравнение Нернста может быть записано так:

$$E_{O_2/OH^-}^p = E_{O_2/OH^-}^o + \frac{RT}{nF} * \ln \frac{P_{O_2} a_{H_2O}^2}{a_{OH^-}^4} \quad (5.6)$$

$$E_{O_2/OH^-}^p = E_{O_2/OH^-}^o + \frac{RT}{nF} * \ln P_{O_2} + \frac{RT}{nF} * \ln a_{H_2O}^2 - \frac{RT}{nF} * \ln a_{OH^-}$$

При T=293 К

$$-lga_{OH^-} = pOH$$

$$E_{O_2/OH^-}^p = E_{O_2/OH^-}^o + 0,0295 * lga_{H_2O} + 0,059pOH + 0,0147 * lgP_{O_2};$$

$$pOH=14-pH$$

$$E_{O_2/OH^-}^p = E_{O_2/OH^-}^o - 0,059pH + 0,0147 * lgP_{O_2} \quad (5.7)$$

Второй тип электродов II рода рассмотрим на примере хлор-серебряного электрода (х-с), который устроен следующим образом:

Серебряный электрод покрывается труднорастворимой солью $AgCl$ и погружается в раствор KCl . Равновесный потенциал такого электрода описывается уравнением:

$$E_{Ag^+/Ag}^p = E^o + \frac{RT}{nF} * \ln a_{Ag^+} \quad (5.8)$$

В насыщенном растворе $AgCl$ имеет:

$$ПР_{AgCl} = a_{Ag^+} * a_{Cl^-} \quad (5.9)$$

Подставим a_{Ag^+} из уравнения (5.9) в уравнение (5.8) и при 298 К получим:

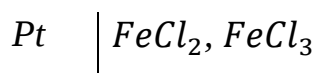
$$E_{x-c}^p = E_{Ag^+/Ag}^p = \overbrace{E_{Ag^+/Ag}^o + 0,059 * \lg ПР_{AgCl}}^{E_{x-c}^o} - 0,059 * \lg a_{Cl^-}$$

где $ПР_{AgCl}$ - произведение растворимости $AgCl$ при данной температуре – величина постоянная.

Таким образом, потенциал хлор-серебряного электрода оказывается обратимым относительно анионов хлора и определяется их активностью:

$$E_{x-c}^p = E_{x-c}^o - 0,059 * \lg a_{Cl^-} \quad (5.10)$$

Окислительно-восстановительные (redoxi-) электроды – система из инертного металла (как правило Pt) и раствора, содержащего вещество в двух валентных соединениях, например:



Потенциалопределяющая реакция: $Fe^{2+} - \bar{e} \leftrightarrow Fe^{3+}$

Потенциал окислительно-восстановительного электрода определяется уравнением:

$$E_{O-B}^p = E_{O-B}^o + \frac{RT}{nF} * \ln \frac{a_{o.ф.}}{a_{в.ф.}} \quad (5.11)$$

или для приведенного выше электрода: при $T = 298^\circ K$

$$E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^p = E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^o + 0,059 * \lg \frac{a_{Fe^{3+}}}{a_{Fe^{2+}}} \quad (5.12)$$

$n=I$ – (разность валентностей окисленной и восстановленной форм).

Экспериментальная часть

Целью работы является измерение ЭДС гальванических элементов, определение равновесного электродного потенциала, определение рН контрольного раствора.

Для проведения работы необходимо приготовить гальванические элементы.

В выданные вам стаканчики залейте по 10 мл раствора,

- 1) В один стаканчик CuSO_4
- 2) Во второй KCl
- 3) В третий ZnSO_4

Заполните электролитические ключи насыщенным раствором KCl и заткните оба конца пробками из плотно скатанных вами полосок фильтрованной бумаги, смоченной раствором KCl .

Переверните ключи пробками вниз. Если в них нет воздушных пузырьков, соедините ими стаканчики с растворами.

В центральный стаканчик с насыщенным раствором KCl погрузите хлор-серебряный электрод.

6.1 Измерьте ЭДС гальванического элемента, составленного хлор-серебряным и медным электродами.



1) зачистите медный электрод тонкой шкуркой, протрите фильтровальной бумагой и погрузите его в раствор CuSO_4 концентрации C_1 ;

2) подключите медный электрод к клемме (+), а хлор-серебряный к клемме (-);

3) измеряйте ЭДС на приборе (см.рис.2), исполняя последовательно следующие операции:

1. Установите переключатель гальванометра в положение I.
2. Нажмите на клавишу «измерение».
3. С помощью курбелей для измерения ЭДС установите такую величину, чтобы стрелка гальванометра встала на нуль.
4. Переведите переключатель на цифру 2.
5. С помощью этих же курбелей установите стрелку гальванометра вновь в нулевое положение.
6. Переведите переключатель в положение 3.
7. С помощью второго и третьего курбелей верните стрелку в нулевое положение.
8. Полученную величину ЭДС запишите в отчет.

4) Вычислите измеренную величину равновесного потенциала медного электрода по формуле:

$$E_{Cu^{2+}/Cu}^p = E_{x-c}^p + E, \text{ где}$$

E_{x-c}^p - равновесный потенциал хлор-серебряного электрода сравнения = 0,222В.

E – измеренная вами величина ЭДС (по пункту 8).

5) Рассчитайте по формулам Нернста равновесный потенциал медного электрода в растворе $CuSO_4$, взятой вами концентрации C_I .

$$E_{Cu^{2+}/Cu}^p = E_{Cu^{2+}/Cu}^o + \frac{RT}{nF} * \ln[Cu^{2+}], \text{ где}$$

$E_{Cu^{2+}/Cu}^o$ - стандартный потенциал, равный +0,34 В

$$2,303 * \frac{RT}{F} = 0,059 \text{ при } 298^\circ K$$

$$2,303 * \frac{RT}{F} = 0,058 \text{ при } 293^\circ K$$

$$n = 2; [Cu^{2+}] = [CuSO_4] = C_I$$

$$E_{Cu^{2+}/Cu}^p = 0,34 + \frac{0,059}{2} * \lg[CuSO_4]$$

б) сравните полученные результаты. Если разница между измеренным и рассчитанным потенциалами больше 0,05 В, повторите измерения.

6.2 Измерьте ЭДС гальванического элемента, составленного цинковым и хлор-серебряным электродами



Или свинцом и хлор-серебряным электродами:



1) подключите цинковый или свинцовый электрод к клемме (-), а

19

хлор-серебряный к клемме (+) около индекса «х»,

2) измерьте ЭДС на приборе, повторяя операции 1-8, как при предыдущих изменениях,

3) вычислите измеренную величину потенциала цинкового (свинцового) электрода:

$$E_{Zn^{2+}/Zn}^p = E_{x-c}^p - E \text{ или } E_{Pb^{2+}/Pb}^p = E_{x-c}^p - E, \text{ где}$$

$$E_{x-c}^p = 0,222B$$

E – измеренная вами величина ЭДС (по пункту 8)

4) рассчитайте по формулам Нернста равновесный потенциал цинкового или свинцового электрода в растворе взятой вами концентрации:

$$E_{Zn^{2+}/Zn}^p = E_{Zn^{2+}/Zn}^o + \frac{0,059}{2} * \lg[ZnSO_4] * (C_2)$$

или

$$E_{Pb^{2+}/Pb}^p = E_{Pb^{2+}/Pb}^o + \frac{0,059}{2} * \lg[Pb(NO_3)_2] * (C_3)$$

5) сравните полученные вами величины потенциалов с рассчитанным по формуле Нернста. Если разница больше 0,05 В, повторите измерения.

6.3 Измерьте ЭДС гальванического элемента, образованного медным и цинковым (свинцовым) электродами, погруженными в растворы своих солей:

1) медный электрод тщательно зачистите шкуркой, опустите в раствор $CuSO_4$, подключите к клемме (+), а цинковый (свинцовый) опустите в раствор $ZnSO_4$; ($Pb(NO_3)_2$) и подключите к клемме (-);

Повторите порядок измерения ЭДС по пунктам 1-8.

2) рассчитайте ЭДС между медным и цинковым (свинцовым) электродами по разнице величин равновесных потенциалов, рассчитанных вами ранее по формуле Нернста.

6.4 Определите pH контрольного раствора, выданного вам преподавателем или лаборантом. Для этого в контрольный раствор опустите электрод из платиновой проволоки, соедините его с насыщенным

раствором KCl, в который погружен хлор-серебряный электрод, электролитическим ключом.

Вы составили гальванический элемент



Подключите хлор-серебряный электрод к (-), а платиновый (хингидронный) электрод к (+).

Измерьте ЭДС составленного вами гальванического элемента, выполнив пункты 1-8.

Вычислите pH контрольного раствора:

$$E = E_{\text{хг}}^{\text{p}} - E_{\text{х-с}}^{\text{p}}; \quad E_{\text{х-с}}^{\text{p}} = 0,222$$

$$E_{\text{х-г}}^{\text{p}} = 0,699 - 0,0002 * T * \text{pH}$$

$$\text{pH} = \frac{0,699 - 0,222 - E}{0,0002 * T}$$

Проверьте у преподавателя, правильно ли вы определили pH контрольного раствора.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-методической работе

В.В. Зубов

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Б1.В.ДВ.01.02.01 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

Процессы и производства в области материаловедения и технологии материалов

Одобрены на заседании кафедры

Химии

(название кафедры)

Зав.кафедрой

(подпись)

Амдур А.М.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 12.09.2024

(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

Курсовой проект выполняется студентами в виде исследовательской работы. Курсовой проект включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и экспериментальную часть. Выполнение курсового проекта направлено на приобретение студентами практического опыта по систематизации полученных знаний и практических умений. Результаты исследования оформляются в виде отдельного документа.

Курсовой проект должен включать следующие структурные части:

- титульный лист;
- задание;
- оглавление;
- введение;
- описание метода исследования и физико-химических свойств образца;
- анализ полученных экспериментальных результатов
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

Курсовой проект оформляется на листах формата А4 в печатном виде и сшивается скоросшивателем

Во введении (1-2 страницы) должна быть показана актуальность выбранной темы и обозначены основные задачи исследования.

В первой главе должны быть описаны основные методы определения вещества/элемента, обоснован выбор метода для экспериментальной части. Описаны его теоретические основы.

В экспериментальной части необходимо перечислить все использованные приборы и реактивы, указать режимы съёмок. Описать подробно методику проведения анализа, указать массу или объём отбираемой на анализ пробы и

основные операции, которые необходимо провести над исследуемым образцом. Результаты анализов представить в виде графиков, таблиц и т.д. Обработать результаты, сделать выводы.

Заключение, в зависимости от вида работы, может содержать:

- выводы по результатам выполненной работы;
- оценку полноты решений поставленных задач, полученных результатов, преимущества принятых решений и рекомендации по их использованию;
- конкретные результаты, полученные в ходе анализа и их сравнение со значениями, описанными в нормативной документации;
- обоснование теоретической и практической ценности полученных результатов.

Список использованной литературы должен отражать перечень источников, которые использовались при написании курсового проекта, составленный в порядке упоминания источников.

Темы курсовых проектов:

1. Люминесценция как инструмент физико- химического анализа структуры твердых растворов на основе виллемита
2. Термический анализ фазообразования при синтезе гетеролита
3. Термический анализ фазообразования при синтезе кристаллофосфора $\text{Zn}_2\text{SiO}_4\text{:Mn}$
4. Вольтамперометрическое определение зарядовых состояний ванадия в матрице силиката цинка
5. Вольтамперометрическое определение зарядовых состояний марганца в структуре силиката цинка
6. Определение зарядовых состояний марганца при синтезе шпинели ZnMn_2O_4 методом ЭПР
7. Определение зарядовых состояний ванадия в структуре виллемита методом ЭПР

8. Использование методов РФА и ЭПР при газофазном окислении метанола на оксидных катализаторах
9. Использование методов ВЭЖХ МС и ЭПР –спектроскопии при газофазном окислении метанола на оксидных катализаторах
- 10.ЭПР-спектроскопия при исследовании отработанных оксидных катализаторов

Оценивание выполнения и защиты курсового проекта (работы) осуществляется следующим образом:

<i>Критерии оценивания курсового проекта (работы)</i>	<i>Количество баллов</i>
Качество выполненной работы (теоретический уровень)	
Самостоятельность выполнения	
Логичность изложения материала	
Соответствие требованиям оформления	
Защита курсового проекта	
Итого	

Оценивание выполнения и защиты курсового проекта (работы) определяется по формуле:

$$P_{\text{КП}}(P_{\text{КР}}) = P_{\text{Н}} + P_{\text{С}} + P_{\text{З}}, \text{ где}$$

$P_{\text{КП}}(P_{\text{КР}})$ – общий рейтинг по курсовому проектированию – максимум 100 баллов;

$P_{\text{Н}}$ - рейтинг нормоконтроля;

$P_{\text{С}}$ - рейтинг содержания;

$P_{\text{З}}$ - рейтинг защиты.

80-100 баллов (80-100%) - оценка «отлично»

65-79 баллов (65-79%) - оценка «хорошо»

50-64 баллов (50-64%) - оценка «удовлетворительно»

0-49 баллов (0-49%) - оценка «неудовлетворительно».

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



И.о. проректора по учебно-методической работе

В.В. Зубов

**Б1.В.ДВ.01.02.02 ПОВЕРХНОСТНЫЕ СВОЙСТВА
ВЕЩЕСТВА**

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Процессы и производства в области материаловедения и технологии материалов

Рассмотрены методической комиссией
Горно-механического факультета

(название кафедры)

(название кирибры)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

(Дата)

(название факультета)

(node)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

(Дата)

Екатеринбург

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

А. М. Амдур

ПОВЕРХНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

Поверхностное натяжение и адсорбция в растворах

Екатеринбург 2022

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

Издание УГГУ Екатеринбург, 2022

Рецензент: А.В.Колтунов, доцент кафедры ОПИ Уральского
государственного горного университета

Цель данного пособия - подготовить студентов к выполнению лабораторного практикума, помочь усвоению материала в курсе лекций.

В методической разработке рассмотрена схема возникновения поверхностного натяжения, методика его экспериментального определения методом максимального давления в газовом пузырьке, способ расчёта адсорбции в растворах.

Составили: проф. А. М. Амдур, д.т.н.

С Уральский государственный горный университет, 2022

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Для гетерогенных реакций, протекающих на межфазных границах, важное значение имеют поверхностные свойства веществ—адсорбция, поверхностное и межфазное натяжение. Их роль, в частности, велика для технологических процессов с участием тонко измельчённых руд и концентратов, флотации, а также пропитки жидкостями минералов и почв. Их общей особенностью является большая поверхность взаимодействующих фаз.

Рассмотрим схему возникновения поверхностного натяжения на примере границы чистая жидкость – газ (вакуум), рис. 1. Для молекулы, находящейся в объёме, за время, большее по сравнению с периодом собственных колебаний, силы, действующие со стороны других молекул, одинаковы. Если же молекула находится в поверхностном слое, то ее силовое поле асимметрично: со стороны объема она окружена такими же молекулами, со стороны газа или вакуума силы, действующие на нее, будут меньше. Появляется равнодействующая, стремящаяся втянуть молекулы поверхностного слоя в объём, что вызывает самопроизвольное сокращение поверхности. Толщина поверхностного слоя – несколько диаметров молекул, что соответствует нанометрам.

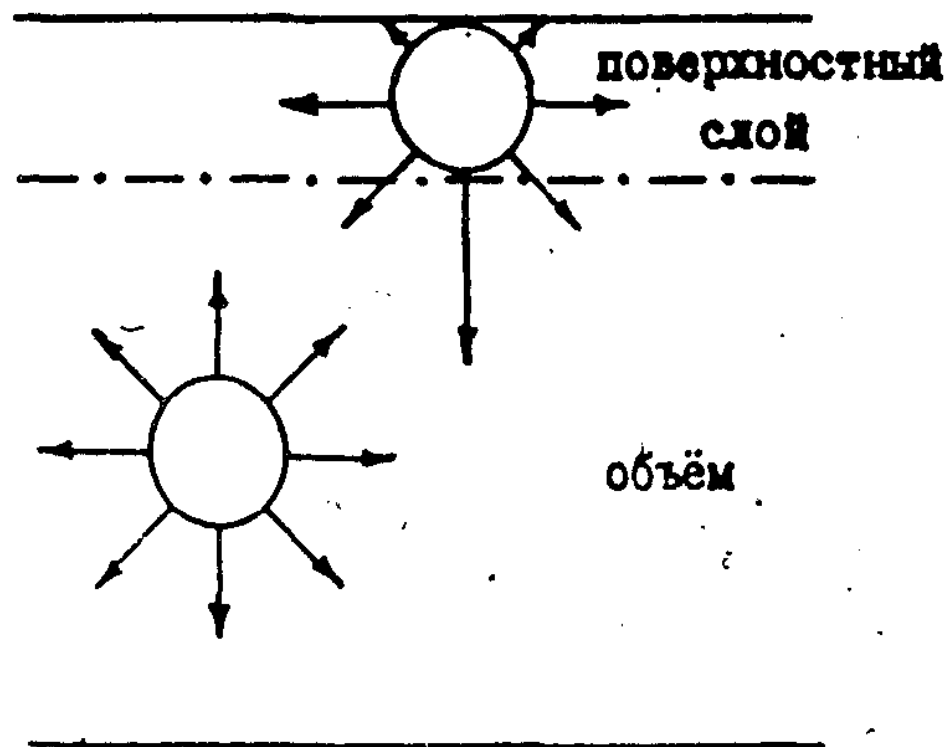


Рисунок 1. Схема возникновения поверхностного натяжения

Сила, вызывающая сокращение поверхности, отнесённая к единице длины и направленная тангенциально к ней, называется поверхностным или межфазным натяжением, γ . Единицы измерения $[\gamma] = 1 \text{ Н/м}$.

Если не действуют другие силы, то жидкость стремится принять сферическую форму.

Таким образом, причина возникновения поверхностного или межфазного натяжения — несимметричность силового поля молекул, находящихся на межфазной границе.

Для увеличения поверхности вещества необходимо произвести работу против сил поверхностного натяжения A . Для обратимого процесса при постоянном объеме и температуре работа будет максимальной величиной и равна изменению изохорно-изотермического потенциала, который также называется свободной энергией F :

$$- \delta A_{\text{max}} = \sigma d\omega = dF, \quad (1)$$

где $d\omega$ - увеличение поверхности.

Откуда:

$$\sigma = \left\{ \frac{dF}{d\omega} \right\}_{V,T=\text{const}} \quad (2)$$

Величина σ согласно (2) представляет собой работу обратимого изотермического процесса, затрачиваемую на образование единицы поверхности, или свободную энергию единицы поверхности. Она также называется поверхностным натяжением и выражается в Дж/м². Таким образом, существует два определения поверхностного натяжения: как силы (векторная величина) и как энергии (скалярная величина). Для жидкостей и других изотропных веществ $\sigma = \gamma$, и эти понятия не различают. Для анизотропных веществ, к которым относятся кристаллы, γ зависит от выбранной грани и даже направления в пределах одной грани, и эти величины не совпадают. Размерность σ и γ одинакова, так как 1 Дж/м² = 1 Н/м.

Поскольку при образовании поверхности жидкости происходит разрыв химических связей между молекулами, то поверхностное натяжение можно рассматривать как характеристику их прочности. Чем выше энергия химической связи (прочнее связь), тем больше σ . Работа разрыва вещества называется работой когезии или просто когезией W_k : $W_k = 2 \sigma$.

В растворах силы взаимодействия между одноименными и разноимёнными частицами неодинаковы ($\varepsilon_{A-A} \neq \varepsilon_{B-B} \neq \varepsilon_{A-B}$, где ε -энергия связи). Частицы (атомы, ионы, молекулы), имеющие слабые силовые поля и образующие слабые связи (то есть малые значения ε), вытесняются в поверхностный слой, что приводит согласно определению когезии к понижению поверхностного натяжения раствора. Этот процесс является самопроизвольным, так как сопровождается уменьшением свободной энергии.

Вещества, понижающие поверхностное натяжение и преимущественно концентрирующиеся в поверхности, называются поверхностно-активными веществами (ПАВ).

Вещества, повышающие σ , имеют в поверхности меньшую концентрацию и называются инактивными.

Влияние концентрации растворенного вещества C на поверхностное натяжение раствора можно выразить как $d\sigma/dC$. Эта величина называется поверхностной активностью и характеризует темп изменения σ раствора с ростом его концентрации C .

Действие ПАВ сильнее, чем инактивных, так как для существенного повышения концентрации ПАВ в поверхностном слое достаточно небольшого увеличения концентрации в объёме раствора, поскольку толщина поверхностного слоя (10^{-10} - 10^{-9} м) на много порядков меньше величины объёма. Соответственно $d\sigma / dC$ для ПАВ много больше, чем у инактивных веществ.

Как видно, формирование раствора приводит к появлению разности концентраций компонентов в поверхностном слое и в объёме.

Разность числа молей i -го компонента в поверхностном слое и объёме раствора, отнесённая к единице поверхности, называется адсорбцией Γ :

$$\Gamma = \frac{n_i^{\omega} - n_i^V}{\omega} \quad (3)$$

где n_i^{ω} , n_i^V - соответственно числа молей компонентов в поверхностном слое и объёме раствора;

ω - площадь поверхности, m^2 .

Размерность адсорбции $[\Gamma] = 1 \text{ моль/м}^2$.

Можно дать следующее определение адсорбции: это накопление какого-либо вещества на границе раздела фаз.

Адсорбция может быть положительной и отрицательной. Так как для поверхностно-активных веществ $p_i^{\omega} > p_i^V$, то адсорбция положительна, $\Gamma_i > 0$.

Для инактивных $p_i^{\omega} < p_i^V$ и $\Gamma_i < 0$.

Величина адсорбции зависит от природы адсорбента и адсорбтива, температуры, концентрации раствора.

Зависимость адсорбции от концентрации раствора называется изотермой адсорбции.

Связь между изменением поверхностного натяжения σ , концентрацией растворённого вещества и адсорбцией для бесконечно разбавленных бинарных растворов выражается классическим уравнением изотермы адсорбции Гиббса:

$$\Gamma = - \frac{C}{RT} \frac{d\sigma}{dC} \quad (4)$$

где R – универсальная газовая постоянная, $R = 8,314$ Дж/моль град;

T – температура, К;

$d\sigma/dC$ - поверхностная активность;

C - концентрация.

В этом уравнении неизвестна величина поверхностной активности $d\sigma/dC$. Чтобы ее найти, необходимо экспериментально определить зависимость поверхностного натяжения раствора от концентрации растворенного вещества $\sigma = f(C)$.

Поверхностно-активные вещества могут накапливаться на поверхности растворителя в больших количествах, покрывая её полностью, адсорбция при этом имеет максимальное значение $\Gamma_{\max}$ (рис.4). Зная значение $\Gamma_{\max}$, можно оценить толщину насыщенного поверхностного слоя раствора δ . Масса адсорбированного вещества $m = \Gamma_{\max} \cdot M$, где M – его молярная масса. С другой

стороны $m = \omega \delta d$, где d - плотность адсорбтива, кг/м^3 . Если площадь, поверхности $\omega = 1 \text{ м}^2$, то

$$\delta = \frac{\Gamma_{\max} \cdot M}{d}, \quad (5)$$

где $[\delta]$ - м.

Порядок величины δ - 10^{-10} м.

Поскольку число адсорбированных молекул в мономолекулярном слое единичной площади равно $\Gamma \cdot N_a$, где $N_a = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль}$ - число Авогадро, площадь, приходящаяся на одну молекулу в насыщенном слое выразится:

$$S = \frac{1}{\Gamma_{\max} \cdot N_a}, \quad (6)$$

где $[S]$ - 1 м^2 .

Порядок величины S - 10^{-20} м^2 .

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РАСТВОРА МЕТОДОМ МАКСИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ГАЗОВОМ ПУЗЫРЬКЕ

Этот метод является одним из наиболее распространённых способов определения поверхностного натяжения растворов и расплавов, обладающий высокой точностью (относительная ошибка до 0,02 %). Измерение поверхностного натяжения основано на определении максимального давления, необходимого для продавливания пузырька газа через капилляр, опущенный в исследуемую жидкость.

При образовании пузырька работа расширения газа A совершается против сил поверхностного натяжения жидкости, в которой он формируется:

$$\delta A = p dV = \sigma d\omega, \quad (7)$$

где p - давление газа в пузырьке.

Если принять, что пузырёк имеет сферическую форму, то

$$V = 4/3 \pi r^3, \quad \omega = 4\pi r^2, \quad (8)$$

где r - радиус пузырька.

Дифференцируя уравнение (7) с учетом (8), получим:

$$4\pi r^2 p = 8\pi r \sigma \quad (9)$$

Максимальное давление газа наблюдается, когда радиус пузырька r равен радиусу капилляра $r_{\text{кап}}$. При дальнейшем росте пузырька давление упадет из-за увеличения объема, поэтому

$$\sigma = (1/2) P_{\text{мах}} \cdot r_{\text{кап}} \quad (10)$$

Уравнение (10) хорошо выполняется для капилляров с достаточно малым радиусом. Но даже в этом случае $r_{\text{кап}}$ нельзя определять геометрическим измерением, так как стенки капилляра имеют конечную толщину, что дает возможность пузырьку перемещаться по стенке. $r_{\text{кап}}$ находят, фиксируя максимальное давление в пузырьке $P_{\text{мах}}^I$ при его продавливании в жидкость с известным значением натяжения σ_0 (оно определено другим методом) :

$$r_{\text{кап}} = 2 \frac{\sigma_0}{P_{\text{мах}}^I} \quad (11)$$

В этом случае метод становится относительным, и поверхностное натяжение определяется по формуле:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{P_{\text{мах}}}{P_{\text{мах}}^I} \quad (12)$$

В качестве эталонной жидкости при исследовании σ водных растворов можно использовать дистиллированную воду.

Капилляр нельзя заглублять в жидкость, так как в этом случае работа расширения газа A совершается не только против сил поверхностного натяжения, но и против гидростатического давления, и уравнение (7) не будет выполняться.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Схема экспериментальной установки приведена на рис.2.

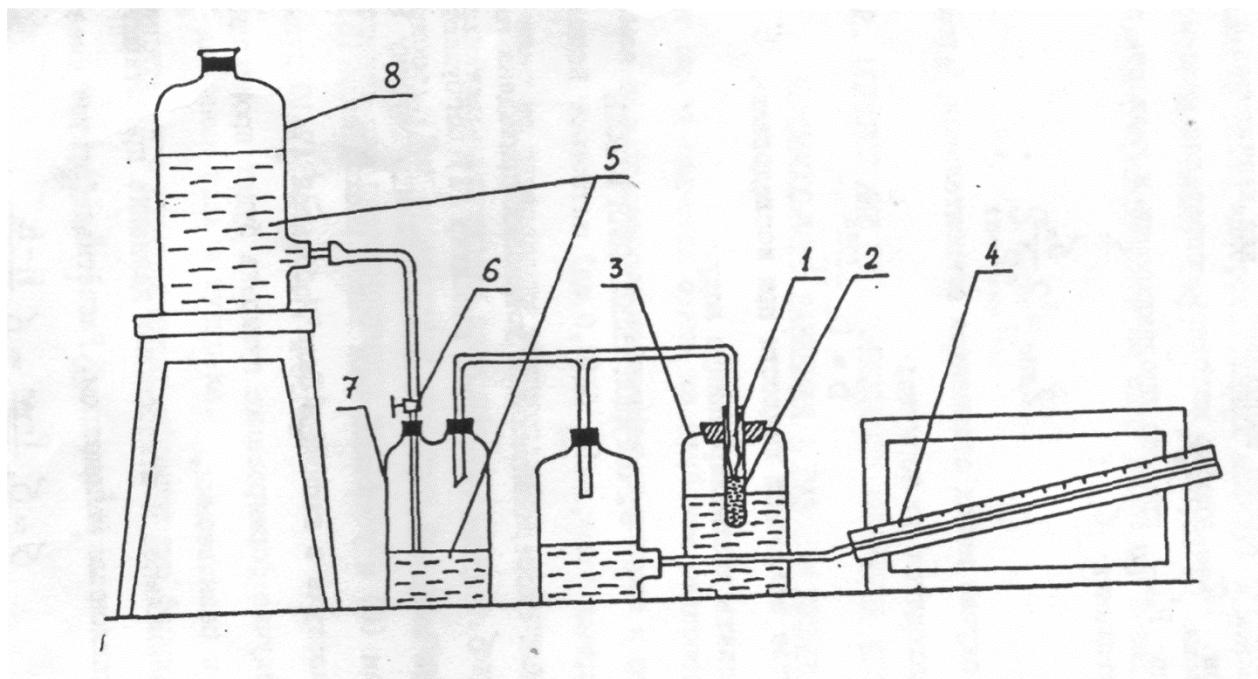


Рисунок 2. Схема экспериментальной установки:

1 – капилляр, 2 – сосуд с исследуемым раствором, 3 – термостат, 4 – наклонный манометр, 5 – вода, 6 – регулирующий кран, 7, 8 – расходные сосуды.

Для измерения σ водных растворов капилляр (I) погружает в сосуд с исследуемой жидкостью (2) на незначительную глубину ($\sim 1 \cdot 10^{-3}$ м), открывают кран (6) и устанавливают такой расход воды (5), чтобы скорость, подачи воздуха в капилляр была небольшой (7-10 пузырьков в минуту). В этом случае формирование пузырька будет происходить в условиях, близких к равновесным,

Максимальное и атмосферное давление при открытой системе фиксируют наклонным манометром 4.

Расчётная формула для σ имеет вид:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{P_{\max}}{P_{\max}^1} = \sigma_0 \frac{H-h}{H_0-h}$$

σ_0 - поверхностное натяжение эталонной жидкости -дистиллированной воды, равное при температуре 298 К 72.8 мДж/м²;

H , H_0 - показания наклонного манометра, соответствующие максимальному давлению в пузырьке для исследуемого раствора или воды соответственно;

h -атмосферное давление по наклонному манометру, измеренное при открытой системе (капилляр вынут из сосуда), достаточно однократного определения.

Величины H , H_0 и h измеряются в единицах шкалы наклонного манометра.

Опыт начинают с дистиллированной воды, делая 5-6 измерений, находят среднее значение H_0 . Затем меняют воду на раствор и в этой же последовательности проводят измерения H при различных концентрациях в порядке их возрастания, промывая капилляр перед каждым опытом. Скорость подачи воздуха в капилляр во время работы должка оставаться неизменной.

Полученные результаты заносят в таблицу 1 и представляют в виде графика в координатах $\sigma = f(C)$. Для ПАВ σ будет уменьшаться с ростом его концентрации в растворе по вогнутой кривой, рис. 3.

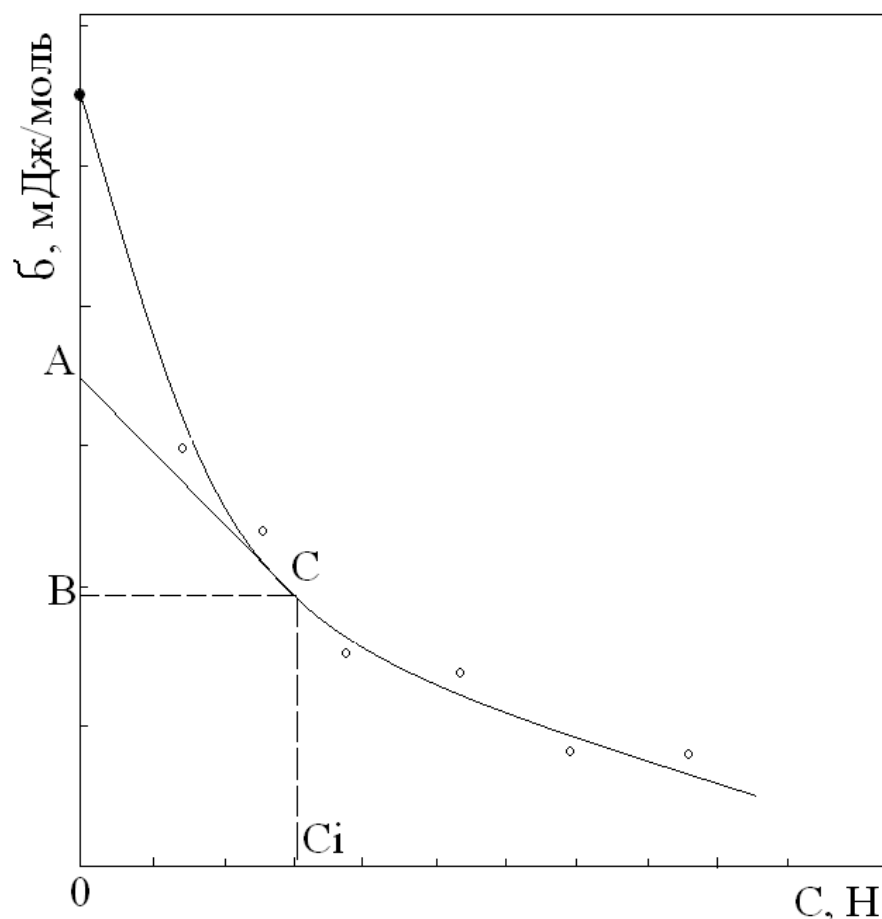


Рисунок 3. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации поверхностно-активного вещества в растворе

Для расчета адсорбции по уравнению Гиббса (4) необходимо графически продифференцировать кривую $\sigma = f(C)$, чтобы найти поверхностную активность $d\sigma / dC$ при различных концентрациях. С этой целью проводят 7-8 касательных к различным точкам кривой, из которых опускают перпендикуляры на ось концентраций. В прямоугольном треугольнике ABC катет BC равен концентрации раствора, а катет AB численно равен произведению концентрации C на поверхностную активность $d\sigma / dC$: $AB = z_i = C d\sigma / dC$. AB измеряется в единицах поверхностного натяжения, то есть в Дж/м². Тогда значение адсорбции при каждой концентрации будет равно $\Gamma_i = z_i / RT$, $T = 298$ К. По рассчитанным значениям

адсорбции при различных концентрациях раствора строят график изотермы адсорбции $\Gamma = f(C)$, который имеет в соответствии с уравнением Гиббса экстремальный характер (рис. 4).

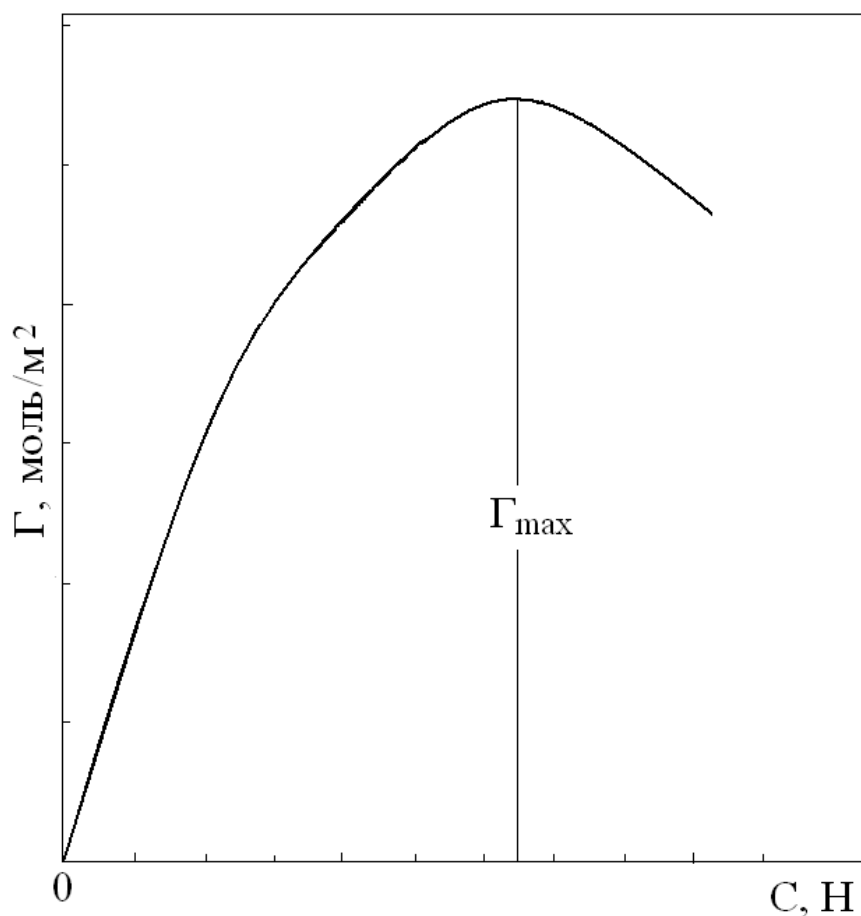


Рисунок 4. Зависимость адсорбции от концентрации ПАВ, рассчитанная по уравнению Гиббса.

Полученное из графика максимальное значение адсорбции $\Gamma_{\max}$ используют для определения толщины мономолекулярного насыщенного слоя и площади, которую занимает в нём одна молекула по уравнениям 5-6. Результаты расчётов приводятся в виде табл.2

Таблица I

Результаты опытов

№	Концентрация раствора, C, н	H или H _о ,	H _{ср} , У.е.	h, У.е.	σ, мДж/м ²
---	-----------------------------	------------------------	------------------------	---------	-----------------------

		У.е.			
1	0				72,8

Таблица 2

Результаты опытов

№	Концентрация раствора, С, н	z_i , мДж/м ²	Γ_i , мДж/м ²	$\Gamma_{\max}$, мДж/м ²	S, м ²	δ , м

4. ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

1. Краткая теоретическая часть.
2. Описание методики и установки по определению поверхностного натяжения.
3. Экспериментальная часть.
 - 3.1 Результаты опытов по определению поверхностного натяжения в виде таблицы 1.
 - 3.2 График изотермы поверхностного натяжения.
 - 3.3 Расчёт адсорбции по уравнению Гиббса, толщины адсорбционного слоя и площади молекулы (таблица 2). Все вычисления указанных величин должны быть приведены в отчете. График изотермы адсорбции.
4. Выводы по работе.

5. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Причины возникновения поверхностного натяжения, дать определение этой величины. Сущность метода определения поверхностного натяжения жидкостей по максимальному давлению в газовом пузырьке. Адсорбция. Поверхностно-активные и инактивные вещества. Уравнение изотермы

адсорбции Гиббса. Определение толщины насыщенного поверхностного слоя и площади, приходящейся на одну молекулу.

Список литературы

1. Карякин Н.В. Химическая термодинамика. М.: Академия. 2003. 464 с.
2. Ипполитов Е.Г. Физическая химия. М.: Академия. 2005. 448 с.
3. Потапов А. М. Физическая химия в вопросах и ответах. Методическая разработка для студентов геологических и геофизических специальностей. Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 2006. Ч.7 - 23 с., Ч.9 - 23 с., Ч.10 - 23 с.

.

Учебное издание

Корректурa кафедры химии

Подписано в печать

Бумага писчая. Формат бумаги 60х84 1/16

Гарнитура

.

Печать на ризографе.

Печ.л. Уч.-изд.л. Тираж 100 экз. Заказ №

Издательство УГГУ

620144, г.Екатеринбург, ул.Куйбышева, 30

Уральский государственный горный университет

Отпечатано с оригинал-макета

в лаборатории множительной техники УГГУ

Екатеринбург

Введение

Самостоятельная работа студента является важнейшей составной частью образовательной программы подготовки дипломированного специалиста. По курсу «Термообработка материалов» обязательная самостоятельная работа студента осуществляется в следующих направлениях:

- 1) выполнение домашних заданий;
- 2) освоение материалов по отдельным темам, входящим в Рабочую программу дисциплины;
- 3) подготовка к зачету.

Самостоятельная работа студентов направлена на развитие интеллектуальных умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по вопросам термической обработке материалов;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Данные методические указания предназначены для организации самостоятельной работы студентов при освоении отдельных тем дисциплины.

Методические указания к самостоятельной работе студента

В последующем разделе пособия приведена развернутая программа дисциплины «Термообработка материалов». Здесь указаны наименование и содержание лекционных тем в соответствии с рабочей программой дисциплины. Каждая тема является основой вопросов в экзаменационном билете. При чтении лекций по курсу преподаватель указывает те темы дисциплины, которые выносятся на самостоятельную проработку студентами. Основной объем информации по каждой теме содержится в учебнике по курсу [1]. Для углубленного освоения темы рекомендуется дополнительная литература [2, 3, 4, 5, 6]. Для самоконтроля и приобретения навыков решения задач по отдельным разделам дисциплины в последнем разделе приведены контрольные вопросы, которые являются основой подготовки к зачету.

При освоении указанных ниже тем рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы студента.

1. Ознакомьтесь со структурой темы.
2. По учебнику [1] освоите каждый структурный элемент темы. Во всех темах указаны разделы и страницы учебника, содержащие данный материал.
3. При необходимости используйте указанную дополнительную литературу. Консультацию по использованию дополнительной литературы Вы можете получить у преподавателя.
4. Ответьте на контрольные вопросы и выполните рекомендованные упражнения. При затруднениях в ответах на вопросы вернитесь к изучению рекомендованной литературы.

5. Законспектируйте материал. При этом конспект может быть написан в виде ответов на контрольные вопросы.

При самостоятельной работе над указанными темами рекомендуется вести записи в конспектах, формируемых на лекционных занятиях по курсу, и в том порядке, в котором данные темы следуют по учебной программе.

Данное учебно-методическое пособие может быть использовано при подготовке ответов на вопросы во время экзамена.

Содержание курса

Тема 1. Строение, свойства и способы испытания металлов. Основы теории термической обработки.

[1].

Виды кристаллических решеток. Элементарная ячейка. Анизотропность и спайность кристаллов. Аллотропия металлов. Кристаллизация металлов. Основные свойства металлов. Механические испытания. Методы физико-механического анализа металлов. Диаграммы состав – свойство.

Дополнительная литература: [3], [4], [5].

Контрольные вопросы:

1. Что такое кристаллическая решетка?
2. Что такое элементарная ячейка?
3. Описать процесс кристаллизации металлов?
4. Характеристика основных свойств металлов.
5. Характеристика механических испытаний.
6. Что называют макро- и микроанализом шлифа?
7. Какие процессы характеризуют диаграммы состояния?

Тема 2. Классификация видов термической обработки материалов [1].

Виды термической обработки по группам. Фаза перекристаллизации. Термопластическая обработка. Четыре основных превращения в стали.

Дополнительная литература: [4], [5].

Контрольные вопросы:

1. Основные виды термической обработки.
2. Определение химико-термической обработки.
3. Определение термопластическая обработка.
4. Какие существуют четыре основных превращения в стали?

Тема 3. Виды отжига сталей: отжиг I рода, отжиг II рода. Нормализация сталей [1].

Гомогенизация (диффузионный отжиг). Рекристаллизационный отжиг. Отжиг для снятия остаточных напряжений. Полный, неполный отжики. Изотермический отжиг. Нормализация стали.

Дополнительная литература: [3], [4], [5], [6].

Контрольные вопросы:

1. Что такое гомогенизация (диффузионный отжиг)?
2. Что такое рекристаллизационный отжиг?
3. Характеристика отжига для снятия остаточных напряжений.
4. Характеристика полного, неполного отжигов.
5. Описать методику проведения нормализации стали.

Тема 4. Закалка сталей: температурный режим, охлаждение, изотермическая закалка. Виды поверхностной закалки [1].

Выбор температуры закалки. Выбор среды (атмосферы) для нагрева при термической обработке. Охлаждающие среды для закалки.

Дополнительная литература: [3], [4], [5].

Контрольные вопросы:

1. Поясните условия температурного режима закалки.
2. Какие применяют атмосферы при термической обработке?
3. Характеристика охлаждающих сред для закалки.
4. Какие существуют виды поверхностной закалки?

Тема 5. Отпуск закаленной стали. Фазовые превращения. Влияние легирующих элементов на процесс отпуска [1].

Характеристика отпуска стали. Условия проведения низко-, средне- и высокотемпературного отпуска стали. Легирующие элементы и их свойства.

Дополнительная литература: [4], [5], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Что такое отпуск закаленной стали?
2. Охарактеризуйте три вида отпуска.
3. Какие превращения протекают при отпуске стали?
4. Назовите элементы для легирования стали.

Тема 6. Основное оборудование для термической обработки стали [1].

Устройство печей, нагревательных приборов. Режимы работы. Принципы работы.

Дополнительная литература: [4], [6], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте основные элементы электропечи.
2. Принцип работы нагревательной печи.
3. Источники высококонцентрированной энергии.

Тема 7. Дефекты, возникающие при термической обработки стали [1].

Виды дефектов. Недостаточная твердость. Образование мягких пятен. Повышенная хрупкость. Окисление и обезуглероживание поверхности. Деформация. Коробление. Трещины.

Дополнительная литература: [2], [6], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Назовите какие существуют виды дефектов.
2. Охарактеризуйте дефекты: недостаточная твердость, образование мягких пятен.
3. Охарактеризуйте дефекты: повышенная хрупкость, окисление и обезуглероживание поверхности.
4. Охарактеризуйте дефекты: деформация, коробление, трещины.

Тема 8. Термическая обработка чугунов: серый и белый чугуны [1].

Структура чугуна и его свойства. Получение чугуна. Формы графита. Графитовые включения в чугуне.

Дополнительная литература: [3], [5], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Какие бывают виды чугунов в зависимости от состояния углерода.
2. Назовите виды чугуна по строению металлической основы.
3. Нарисуйте микроструктура чугуна с пластинчатой формой графита.
4. Нарисуйте микроструктура серого чугуна.
5. Назовите и опишите формы графита в чугуне.

Тема 9. Процессы химико-термической обработки стали. Цементация стали [1].

Стадии процесса химико-термической обработки. Твердая цементация. Карбюризатор. Газовая цементация.

Дополнительная литература: [3], [4], [6], [7].

Контрольные вопросы:

1. Назовите три стадии процесса химико-термической обработки.
2. Охарактеризуйте процесс диссоциации при химико-термической обработке.
3. Охарактеризуйте процесс абсорбции.
4. Охарактеризуйте процесс диффузии.
5. Методика проведения цементации стали.

Тема 10. Азотирование сталей. Ионное азотирование [1].

Методика азотирования стали. Применение. Отличие процесса ионного азотирования стали от азотирования.

Дополнительная литература: [2], [6], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Что такое азотированием стали?
2. Условия проведения процесса азотирования.
3. Что такое ионное азотирование?
4. Условия проведения ионного процесса азотирования.

Тема 11. Нитроцементация: насыщением поверхности стали углеродом и азотом [1].

Методика процесса нитроцементации стали. Химические реакции. Применение.

Дополнительная литература: [5], [6], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Что такое нитроцементация?
2. Методика проведения нитроцементации стали.
3. Химические реакции.
4. Применение нитроцементации в промышленности.

Тема 12. Цианирование, борирование, силицирование [1].

Методика процесса цианирования. Методика процесса борирования. Методика процесса силицирования.

Дополнительная литература: [3], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Что такое цианирование?
2. Что такое борирование?
3. Что такое силицирование?

4. Химические реакции, протекающие при цианировании, борировании, силицировании.

Тема 13. Диффузионная металлизация: алитирование, хромирование, цинкование [1].

Диффузионная металлизация стали и ее виды. Комбинированные процессы. Свойство диффузионно-металлизированной поверхности.

Дополнительная литература: [4], [6], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Что такое алитирование?
2. Что такое хромирование?
3. Что такое цинкование?
4. Какие существуют виды диффузионной металлизации?
5. Свойство стали, обработанной диффузионной металлизацией.

Список литературы

1. Металловедение / Гуляев А.П. – М.: Металлургия, 1983. – 648 с.
2. Металловедение и термическая обработка металлов: учебник для ВУЗов / Лахтин Ю.М. - М.: - Металлургия, 1983. – 360 с.
3. Технология металлов и конструкционные материалы / Никифоров В.М. – М.: Высшая школа, 1968. – 360 с.
4. Металловедение и термическая обработка: учебник для ВТУЗа / Болховитинов Н.Ф. - М.: МАШГИЗ, 1961. – 464 с.
5. Материаловедение: учебник для ВТУЗа / Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф. и др.; под общ. ред. Б.Н. Арзамасова. - М.: Машиностроение, 1986. – 384 с., ил.
6. Металловедение и термическая обработка стали: справочник в 3-х томах. / Под ред. Бернштейн М.Л., Рахштадта А.Г. Т. 1. Кн. 1. – М.: Металлургия, 1983. – 304 с.
7. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение: учебник. – Спб.: Химиздат, 2004. – 735 с.
8. Гормаков А.Н. Материаловедение: учеб.-метод. пособие. – Томск: ТПУ, 2003. – 120 с.

Екатеринбург

1. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Серые чугуны, их классификация по форме графита и строению металлической основы. Влияние скорости охлаждения и примесей на процесс графитизации. Маркировка различных типов серых чугунов.
2. Модифицированные чугуны. Условия получения высокопрочного и ковкого чугунов. Связь между структурой и механическими свойствами этих чугунов.
3. Сравнительный анализ свойств серых, белых чугунов и углеродистых сталей. Области применения различных типов серых чугунов.
4. Превращения в стали при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения переохлаждённого аустенита. Структура и свойства продуктов превращения.
5. Диаграмма изотермического превращения переохлаждённого аустенита. Структура и свойства продуктов превращения, образуемых при различных скоростях охлаждения.
6. Критическая скорость закалки. Мартенситное превращение и его особенности. Структура и свойства мартенсита. Причина его высокой твёрдости.
7. Остаточный аустенит, причины его сохранения при закалке; влияние на свойства изделий. Обработка стали холодом, её назначение и способ осуществления.
8. Зависимость твёрдости закалённой стали от содержания углерода. Дефекты закалённой стали, причины их возникновения и меры предупреждения. Преимущества и недостатки различных видов закалки.
9. Превращения в закалённой стали при отпуске. Изменение структуры и механических свойств стали в результате отпуска. Отличие структур, получаемых в результате отпуска, от аналогичных структур, образующихся при превращении переохлаждённого аустенита.
10. Отпускная хрупкость сталей, её разновидности и способы предотвращения.
11. Отжиг стали, его разновидности. Назначение различных видов отжига и режимы их проведения. Структура и свойства стали после отжига.
12. Термомеханическая обработка стали и её разновидности. Изменение структуры и свойств стали при термомеханической обработке.
13. Прокаливаемость, её влияние на эксплуатационные свойства закалённой стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость и критическую скорость закалки.
14. Цели легирования стали. Наиболее распространённые легирующие элементы. Влияние легирующих элементов на превращения переохлаждённого аустенита и прокаливаемость стали, мартенситное превращение и количество остаточного аустенита.
15. Классификация легированных сталей по структуре и назначению. Маркировка легированных сталей. Примеры легированных сталей различных классов и назначений.
16. Конструкционные легированные стали, их классификация, свойства и назначение. Примеры сталей каждого типа. Цементуемые и улучшаемые стали. Режимы термической обработки, структура, механические свойства и области применения этих сталей.
17. Цементация стали, её назначение и способы осуществления. Стали, подвергаемые цементации. Термическая обработка цементованных изделий, их структура и свойства.

18. Азотированные стали, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Особенности химико-термической обработки изделий при азотировании. Структура азотированных изделий.
19. Цианирование стали, его назначение, разновидности и способы осуществления. Борирование и диффузное насыщение стали металлами.
20. Строительные (низколегированные) стали; их маркировка, химический состав, свойства, области применения.
21. Рессорно-пружинные стали; их маркировка, химический состав, термическая обработка, структура и механические свойства.
22. Подшипниковые стали; их маркировка, химический состав, термическая обработка, структура и механические свойства.
23. Износостойкие стали перлитного и аустенитного классов, их назначение, маркировка, химический состав, термическая обработка, причина высокой износостойкости.
24. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали, природа их коррозионной стойкости; их химический состав, классификация и маркировка. Межкристаллитная коррозия нержавеющей сталей, её природа и способы предупреждения.
25. Жаропрочность, её характеристики. Факторы, способствующие повышению жаропрочности. Классификация жаропрочных материалов; примеры сплавов различных классов, их химический состав, маркировка, применения.
26. Жаростойкость, её зависимость от химического состава материала. Принцип легирования жаростойких сплавов. Примеры жаростойких сталей и сплавов, их химический состав, маркировка, применения.
27. Магнитомягкие и магнитотвёрдые стали и сплавы; их назначение, химический состав, структура и свойства, цели и режимы термической обработки.
28. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением; их назначение, химический состав и классификация. Структурная особенность этих сплавов. Примеры сплавов каждого класса.
29. Сплавы с особенностями теплового расширения и упругих свойств, их назначение, химический состав, свойства.
30. Классификация инструментальных сталей по назначению. Нетеплостойкие стали для режущего инструмента; их химический состав, маркировка, термическая обработка, структура и механические свойства.
31. Быстрорежущие стали; химический состав, маркировка, природа их красностойкости. Изменение структуры и свойств на различных этапах термической обработки.
32. Твёрдые сплавы, их характерные свойства и назначение. Технология получения, структура и маркировка твёрдых сплавов.
33. Штампованные стали для холодного и горячего деформирования металла; химический состав, маркировка, термическая обработка, структура и механические свойства сталей различных групп.
34. Классификация сплавов на основе меди. Влияние содержания цинка на структуру, механические и технологические свойства латуней. Классификация и маркировка латуней.

35. Классификация бронз. Влияние содержания олова на структуру, механические и технологические свойства оловянных бронз. Маркировка, свойства и применения оловянных и безоловянных бронз.
36. Сплавы для подшипников скольжения, их свойства и структурные особенности. Химический состав, структура и свойства распространенных марок подшипниковых (антифрикционных) сплавов.
37. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой. (маркировка, химический состав, свойства, применения). Основы упрочняющей термической обработки алюминиевых сплавов.
38. Литейные алюминиевые сплавы, их химический состав, маркировка, свойства и применения. Модифицирование и термическая обработка сплавов данной группы.
39. Сплавы на основе титана, их свойства и области применения. Классификация титановых сплавов по структуре; химический состав и характерные свойства сплавов каждой группы.
40. Сплавы на основе магния; классификация и маркировка. Химический состав, технологические и механические свойства сплавов различных классов.
41. Композиционные материалы с металлической матрицей; их классификация, особенности строения и свойств; области применения.
42. Классификация неметаллических материалов. Полимеры; основные понятия, особенности высокомолекулярного строения полимеров.
43. Форма макромолекул. Линейные и сетчатые (замкнутые пространственные) полимеры; связь между их строением и свойствами.
44. Физические состояния полимеров (стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее). Связь между строением (формой макромолекул) и физическим состоянием полимера. Термопластичные и термореактивные полимеры.
45. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и термореактивных полимеров в стеклообразном состоянии. Природа высокой эластичности. Вынужденная эластичность.
46. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров, факторы, от которых она зависит. Старение полимеров, пути его сдерживания.
47. Пластмассы; их состав, роль различных компонентов.
48. Классификация пластмасс по типу наполнителя и природы полимерной основы. Термопластичные и термореактивные пластмассы; пресспорошки, волокниты, слоистые пластики. Характерные свойства соответствующих типов пластмасс.

2. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

Виды учебной работы, за которую ставятся баллы:

Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций

Контрольный тест к модулю

Практическая работа

Лабораторная работа

Контрольная работа

Итоговый контрольный тест

Бальная шкала оценки имеет вид (в баллах):

«отлично» 86 – 100

«хорошо» 69 – 85

«удовлетворительно» 51 – 68

«неудовлетворительно» менее 51

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

3. Типовой вариант лабораторной работы

Виртуальная лабораторная работа «Структура и свойства серых чугунов»

1. Цель работы Изучение структуры и свойств различных типов серых чугунов.
2. Ч у г у н ы - железоуглеродистые сплавы, содержащие более 2,14 %С. Выделяют белые и серые чугуны. Данная работа посвящена свойствам серых чугунов.
3. Название серых чугунов и их механические свойства обусловлены наличием большого количества цементита в структуре.
 4. По правилу отрезков в эвтектическом белом чугуне (структура - ледебурит) содержится 64% цементита. Цементит придает светлый оттенок излому (отсюда название) этих чугунов, делает их очень твердыми и хрупкими, не способными противостоять растягивающим, изгибающим и особенно ударным нагрузкам. Поэтому их применение очень ограничено. Широкое распространение в машиностроении имеют чугуны, в которых углерод находится преимущественно не в химически связанном состоянии (в виде цементита), а в свободном - в виде включений графита различной формы. Такие чугуны в отличие от белых называются серыми (по темному оттенку излома). Механические свойства серых чугунов зависят от структуры металлической основы (матрицы), формы, размеров и количества графитных включений. Структура металлической основы серых чугунов может быть трех типов: феррит, феррит+перлит, перлит. Понятно, что при прочих равных условиях чугун с перлитной основой более прочен и менее пластичен по сравнению с чугуном на ферритной основе.
 5. Структурные особенности графитных включений (прежде всего их форма) зависят от способа получения чугунов и в значительной степени определяют их механические свойства. В связи с этим различают собственно серые (СЧ), высокопрочные (ВЧ) и ковкие (КЧ) чугуны. Для получения серых чугунов должны быть созданы условия, при которых в процессе кристаллизации образовывались бы кристаллы графита, а не

цементита (т.е. не получался бы белый чугун). Образованию графита (графитизации) способствуют два фактора: замедленное охлаждение и повышенное содержание графитообразующих элементов (C+Si). При низких скоростях охлаждения и определенном содержании (C+Si) процесс графитизации завершается полностью - весь углерод в чугуне находится в кристаллах графита (за исключением $\approx 0,01\%$ C, содержащегося в феррите). Графит в серых чугунах имеет форму крупных заостренных пластин. Концы таких пластин являются концентраторами напряжений, очагами зарождения трещин в металлической матрице при нагружении. Особенно опасно, когда пластины графита настолько длинны, что образуют сплошную сетку. В связи с этим серые чугуны имеют низкий предел прочности и практически нулевую пластичность. Некоторое улучшение механических свойств может быть достигнуто путем модифицирования - введения в расплав порошкообразных примесей (модификаторов) ферросилиция или силикокальция. В результате пластинки графита измельчаются - повышается прочность, однако $\delta \approx 0,2 \dots 0,5\%$. Поэтому серые чугуны применяются для литых изделий, работающих в основном на сжатие, либо при относительно небольших нагрузках (станины станков, блоки цилиндров, картеры двигателей, тормозные барабаны и т.п.). Значительного улучшения механических свойств можно добиться, применяя модифицирование магнием или церием. В этом случае включения графита принимают шаровидную форму. Округлые включения в гораздо меньшей степени создают опасную концентрацию напряжений, поэтому существенно повышается прочность и пластичность чугуна. Чугуны с изолированными шаровидными включениями графита называют высокопрочными. Высокопрочные чугуны используют для ответственных отливок в авто- и тракторостроении (коленчатые валы, поршни), тяжелом машиностроении (валки прокатных станов, детали кузнечно-прессового оборудования), химической промышленности (корпуса насосов, вентили). Получение изделий из ковкого чугуна принципиально отличается от технологии производства отливок из серых и высокопрочных чугунов. Сначала изготавливают отливку из белого чугуна, при этом используются его высокие литейные свойства, позволяющие получать плотные отливки сложной формы. Затем эти отливки подвергают длительному "графитизирующему" отжигу. В основе этого метода лежит неустойчивость (метастабильность) цементита. Длительная выдержка белого чугуна при $t = 950 \dots 1000^\circ\text{C}$ вызывает распад цементита на смесь аустенита и графита хлопьевидной формы. Ускоренное охлаждение от этих температур (режим 1 на рис. 5.2) приводит к превращению аустенита в перлит (ниже линии эвтектоидного превращения), т.е. к получению ковкого чугуна на перлитной основе. Если же охлаждение прервать и длительное время выдержать отливку при $t \approx 720^\circ\text{C}$ то распадается также цементит, входящий в перлит, на смесь феррита и графита. Так получают ковкий чугун на феррито-перлитной или ферритной основе.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с классификацией, маркировкой и способами получения различных типов серых чугунов. Обратит внимание на принципиальное отличие структур серых и белых чугунов.

2. С помощью микроскопа изучить структуры различных типов чугунов. Отметить особенности структур, изучаемых на нетравленных микрошлифах.

IV. Содержание отчета

1. Принципиальное отличие структуры и свойств серых чугунов от белых.
2. Классификация, маркировка и механические свойства различных типов серых чугунов
3. Краткое описание способов получения серых, высокопрочных и ковких чугунов.
4. Микроструктуры серых, ковких и высокопрочных чугунов с указанием структурных составляющих.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.
2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.
- 3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.
4. Производится идентификация личности студента.
5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.
6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Б1.В.ДВ.01.02.05 МОДИФИЦИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

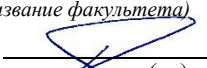
***Процессы и производства в области материаловедения и технологии
материалов***

Автор: Салина В.А., к.т.н.

Одобрена на заседании кафедры

Химии
(название кафедры)
Зав.кафедрой 
(подпись)
Амдур А.М.
(Фамилия И.О.)
Протокол №1 от 12.09.2024
(Дата)

Рассмотрена методической комиссией
факультета

Горно-механического
(название факультета)
Председатель 
(подпись)
Осипов П.А.
(Фамилия И.О.)
Протокол №2 от 18.10.2024
(Дата)

Введение

Самостоятельная работа студента является важнейшей составной частью образовательной программы подготовки дипломированного специалиста. По курсу «Модифицирование свойств поверхности конструкционных материалов» обязательная самостоятельная работа студента осуществляется в следующих направлениях:

- 1) выполнение домашних заданий;
- 2) освоение материалов по отдельным темам, входящим в Рабочую программу дисциплины;
- 3) подготовка к экзамену.

Самостоятельная работа студентов направлена на развитие интеллектуальных умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

– поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по вопросам технологии модифицирования свойств поверхности конструкционных материалов;

– исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Данные методические указания предназначены для организации самостоятельной работы студентов при освоении отдельных тем дисциплины.

Методические указания к самостоятельной работе студента

В последующем разделе пособия приведена развернутая программа дисциплины «Композитные и углеродсодержащие материалы». Здесь указаны наименование и содержание лекционных тем в соответствии с рабочей программой дисциплины. Каждая тема является основой вопросов в экзаменационном билете. При чтении лекций по курсу преподаватель указывает те темы дисциплины, которые выносятся на самостоятельную проработку студентами. Основной объем информации по каждой теме содержится в учебнике по курсу [1]. Для углубленного освоения темы рекомендуется дополнительная литература [7-9]. Для самоконтроля и приобретения навыков решения задач по отдельным разделам дисциплины в последнем разделе приведены контрольные вопросы и упражнения, которые являются основой подготовки к зачету.

При освоении указанных ниже тем рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы студента.

1. Ознакомьтесь со структурой темы.
2. По учебнику [1] освоите каждый структурный элемент темы. Во всех темах указаны разделы и страницы учебника, содержащие данный материал.
3. При необходимости используйте указанную дополнительную литературу. Консультацию по использованию дополнительной литературы Вы можете получить у преподавателя.

4. Ответьте на контрольные вопросы и выполните рекомендованные упражнения. При затруднениях в ответах на вопросы вернитесь к изучению рекомендованной литературы.

5. Законспектируйте материал. При этом конспект может быть написан в виде ответов на контрольные вопросы и упражнения.

При самостоятельной работе над указанными темами рекомендуется вести записи в конспектах, формируемых на лекционных занятиях по курсу, и в том порядке, в котором данные темы следуют по учебной программе.

Данное учебно-методическое пособие может быть использовано при подготовке ответов на вопросы во время экзамена.

Содержание курса

Тема 1. Конструкционная прочность материалов [1].

Критерии оценки конструкционной прочности материалов. Формула определения упругих деформаций. Надежность материала. Растягивающее напряжение. Долговечность. Циклическая долговечность. Методы повышения конструкционной прочности.

Дополнительная литература: [2-4].

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют критерии оценки конструкционной прочности материалов
2. Формула определения упругих деформаций.
3. Что такое надежность материала?
4. Формула для определения растягивающего напряжения материала.
5. Нарисовать излом усталостного разрушения.
6. График критерий усталости для стали и цветных металлов.
7. Какие существуют методы повышения конструкционной прочности?

Тема 2. Стали, обеспечивающие жесткость, статистическую и циклическую прочность [1].

Классификация конструкционных сталей по степени раскисления. Влияние углерода на свойства стали. Углеродные стали. Легированные стали.

Дополнительная литература: [3-5].

Контрольные вопросы:

1. По каким признакам классифицируют стали?
2. Как углерод и примеси влияют на свойства стали?
3. Характеристика углеродистых сталей.
4. Характеристика качественных сталей.

Тема 3. Материалы с особыми технологическими свойствами [1].

Свойства стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Свойства стали с высокой технологической пластичностью и свариваемостью. Железоуглеродистые сплавы с высокими литейными свойствами. Медные сплавы.

Дополнительная литература: [3-5].

Контрольные вопросы:

1. От чего зависит обрабатываемость стали?
2. Что такое технологическая пластичность, свариваемость?
3. Назовите разновидности чугунов.
4. Структура серых чугунов.
5. Свойства меди.
6. Характеристик и классификация медных сплавов.

Тема 4. Износостойкие материалы [1].

Закономерности изнашивания деталей. Материалы с высокой твердостью поверхности. Материалы устойчивые к усталостному виду изнашивания. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы.

Дополнительная литература: [3], [4].

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют виды изнашивания?
2. Характеристика высокой твердости поверхности.
3. Применение материалов устойчивые к усталостному виду изнашивания и их свойства.
4. Применение антифрикционных материалов и их свойства.
5. Применение фрикционных материалов и их свойства.

Тема 5. Материалы с высокими упругими свойствами. [1].

Рессорно-пружинные стали. Пружинные материалы приборостроения.

Дополнительная литература: [2-7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Характеристика рессорно-пружинных сталей.
2. Характеристика пружинных материалов приборостроения.
3. Нарисуйте резонансную кривую упругого элемента.

Тема 6. Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения покрытий термическим испарением [1].

Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения покрытий термическим испарением. Конструктивные параметры и энергетические параметры испарителя. Способы получения паровых потоков. Способы повышения энергии паровых частиц при термическом испарении.

Дополнительная литература: [5-8].

Контрольные вопросы:

1. Схема процесса и разновидности испарителей
2. Какие существуют параметры конденсационного нанесения покрытий термическим испарением?
3. Энергетические параметры режима работы испарителя
4. Характеристика резистивного нагрева.
5. Что такое высокочастотный индукционный нагрев?
6. Что такое электронно-лучевой нагрев?
7. Характеристика дугового нагрева.

Тема 7. Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения покрытий взрывным испарением-распылением материала покрытия [1].

Общие закономерности. Конструктивные параметры. Нанесение покрытий взрывным испарением лазерного излучения.

Дополнительная литература: [4-8].

Контрольные вопросы:

1. Методика нанесения покрытий взрывным испарением-распылением материала дугой низкого давления.
2. Назовите конструктивные параметры.
3. Параметры испаряемого-распыляемого материала.
4. Методика нанесения покрытий взрывным испарением лазерного излучения.

Тема 8. Технологические особенности вакуумного конденсационного нанесения покрытий ионным распылением.

Общие закономерности. Схемы ионного распыления. Ионно-лучевое распыление. Параметры ионного распыления и их влияние на эффективность процесса. Преимущества и недостатки нанесения покрытий ионным распылением. Перспективы развития.

Дополнительная литература: [4-8].

Контрольные вопросы:

1. Характеристика диодной схемы ионного распыления.
2. Характеристика триодной схемы ионного распыления.
3. Характеристика магнетронной схемы ионного распыления.
4. Характеристика ионно-лучевого распыления.
5. Какие существуют параметры ионного распыления и их влияние на эффективность процесса?
6. Преимущества и недостатки нанесения покрытий ионным распылением. Перспективы развития.

Список литературы

1. Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И. Косолапов Г.Ф. и др. Материаловедение: учебник для ВТУЗов. – М.: Машиностроение, 1986. – 384 с. ил.
2. Поляк М.С. Технология упрочнения. В 2-х т.- М.: Л.В.М. – СКРИПТ, Машиностроение, 1995.
3. Власов В.М. Работоспособность упрочненных трущихся поверхностей. - М.: Машиностроение, 1987. - 304 с.
4. Хокинг М., Васантасри В., Сидки П. Металлические и керамические покрытия М.: Мир, 2000. - 518 с.
5. Браун Я.М. Физика и технология источников ионов. - М.: Мир, 1998. - 468 с.
6. Куксенова Л.И., Герасимов С.А., Лаптева В.Г. Износостойкость конструкционных материалов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 237 с.
7. Изменение свойств конструкционных материалов после облучения пучком заряженных частиц. Труды Всесоюзной научной конференции «Модификация свойств конструкционных материалов пучками заряженных частиц». – Томск, 1988. - 189 с.
8. Степанова Т.Ю. Технологии поверхностного упрочнения деталей машин: учебное пособие. – Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т, 2009. – 64 с.
9. Шарая О.А., Юдакова В.А., Салина В.А. Декоративные и защитные покрытия: метод. указ. к практ. занятиям. – Караганда: КарГТУ, 2010. – 49 с.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»



И.о. проректора по учебно-методической работе

В.В. Зубов

Б1.В.ДВ.01.02.06 ПОРОШКОВАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Процессы и производства в области материаловедения и технологии материалов

Рассмотрен методической комиссией
Горно-механического факультета

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Амдур А.М.

(Фамилия И.О.)

Протокол № 1 от 12.09.2024

(Дата)

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

Введение

Самостоятельная работа студента является важнейшей составной частью образовательной программы подготовки дипломированного специалиста. По специальности **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, дисциплина **«Порошковая металлургия»**. Обязательная самостоятельная работа студента осуществляется в следующих направлениях:

- выполнение домашних заданий;
- освоение материалов по отдельным темам, входящим в Рабочую программу дисциплины [12];
- подготовка к зачету;

Самостоятельная работа студентов направлена на развитие интеллектуальных умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по вопросам характеристик нефтегазоносных комплексов.;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Данные методические указания предназначены для организации самостоятельной работы студентов при освоении отдельных тем дисциплины.

В пособии приведена развернутая программа дисциплины «Порошковая металлургия». Здесь указаны наименование и содержание лекционных тем в соответствии с рабочей программой дисциплины [12]. Каждая тема является основой вопросов в экзаменационном билете. При чтении лекций по курсу преподаватель указывает те темы дисциплины, которые выносятся на самостоятельную проработку студентами. Основной объем информации по каждой теме содержится в учебниках по курсу [1-6]. Для углубленного освоения темы рекомендуется дополнительная литература [7-11]. Для самоконтроля и приобретения навыков решения задач по отдельным разделам дисциплины в последнем разделе приведены контрольные вопросы и упражнения, которые являются основой подготовки к экзамену.

При освоении указанных ниже тем рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы студента.

1. Ознакомьтесь со структурой темы.
2. По учебникам [1-6] освоите каждый структурный элемент темы. Во всех темах указаны разделы и страницы учебника, содержащие данный материал.
3. При необходимости используйте указанную дополнительную литературу. Консультацию по использованию дополнительной литературы Вы можете получить у преподавателя.

4. Ответьте на контрольные вопросы и выполните рекомендованные упражнения. При затруднениях в ответах на вопросы вернитесь к изучению рекомендованной литературы.

5. Законспектируйте материал. При этом конспект может быть написан в виде ответов на контрольные вопросы и упражнения.

При самостоятельной работе над указанными темами рекомендуется вести записи в конспектах, формируемых на лекционных занятиях по курсу, и в том порядке, в котором данные темы следуют по учебной программе.

Данное учебно-методическое пособие может быть использовано при подготовке ответов на вопросы во время зачета.

Содержание курса

Тема 1: Введение. Общие сведения о порошковой металлургии и порошковых металлах.

История развития методов порошковой металлургии. Народно-хозяйственное значение порошковой металлургии. Основные производственные процессы порошковой металлургии. Тенденции развития металлургического производства. Общие сведения о технологии и оборудовании порошковой металлургии. Технико-экономическое обоснование изготовления порошковых изделий. Особые свойства изделий из металлических порошков.

Тема 2: Исходные материалы порошковой металлургии.

Производство металлических порошков. Классификация методов получения порошков. Физико-химические методы получения порошков. Механические методы получения порошков. Измельчение твердых металлов. Диспергирование (распыление) жидких металлов. Свойства порошков и методы их контроля. Физические, химические и технологические свойства. Отбор и подготовка проб порошковых материалов.

Тема 3: Технология прессования порошковых материалов и изделий.

Подготовка порошков к прессованию (формованию): отжиг, классификация, приготовление смесей. Дозировка и засыпка порошка в пресс-форму. Основные закономерности прессования порошковых материалов и изделий. Технология прессования в закрытую пресс-форму. Технология получения изделий высокой плотности. Особенности прессования крупногабаритных изделий и заготовок большой длины. Варианты процесса прессования: изостатическое прессование, прокатка порошка, мундштучное формование, шликерное литье. Динамическое (импульсное) прессование.

Тема 4: Спекание порошковых материалов и изделий.

Основные закономерности процесса спекания. Поры и их роль в процессе спекания. Влияние технологических факторов на процесс спекания и свойства порошковых тел. Твердофазное и жидкофазное спекание. Спекание изделий на основе однокомпонентной системы. Спекание железуграфитовых прессованных заготовок. Влияние легирующих элементов на спекание. Особенности спекания многокомпонентных систем. Методы активизации процесса спекания. Практика спекания. Атмосфера спекания и защитные засыпки. Печи для спекания. Обязанности спекальщика. Горячее прессование порошковых изделий.

Тема 5: Производство и проектирование порошковых изделий.

Принцип отбора деталей. Технологичность деталей, получаемых методами порошковой металлургии. Организация промышленного производства порошковых изделий. Требования к порошковым заготовкам и деталям. Характеристики горячепрессованных деталей. Классификация порошковых заготовок и изделий. Особенности прессования (формования) изделий различных групп сложности. Производство биметаллических изделий методами порошковой

металлургии. Влияние технологии изготовления на свойства спеченных материалов. Дополнительные технологические операции по улучшению физических и механических свойств изделий.

Тема 6: Инструментальная оснастка порошковой металлургии. Конструирование пресс-форм.

Общие принципы конструирования пресс-форм для порошковой металлургии. Прессформы для холодного прессования. Классификация и особенности расчета штампов. Штампы для горячего прессования порошковых изделий. Вспомогательные устройства штампов динамического горячего прессования. Температурные режимы и смазка инструментальной оснастки. Виды износа и стойкость штампового инструмента участков порошковой металлургии. Организация учета и хранения штамповой оснастки.

Тема 7: Технологическое оборудование и организация участков порошковой металлургии.

Прессы для холодного прессования и горячей допрессовки. Особенности конструкции и применения механических, пневматических и гидравлических прессов. Выбор оборудования. Печи и нагревательные устройства участков порошковой металлургии. Автоматизированные установки и линии горячего прессования. Производственные участки порошковой металлургии. Особенности компоновки и размещения оборудования. Техника безопасности в порошковой металлургии.

Тема 8: Качество порошковых изделий и пути его повышения.

Точность размеров, формы и качество поверхности деталей. Дефекты высокотемпературной и силовой обработки заготовок. Брак при прессовании и спекании, способы предупреждения брака. Микроструктура и пористая структура порошковых изделий. Механические, физические и химические свойства порошковых изделий. Термическая и химико-термическая обработка порошковых изделий. Механическая обработка изделий. Отделочные операции. Организация контроля качеством изделий на участке порошковой металлургии.

Вопросы к зачету по специальности 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», дисциплина «Порошковая металлургия».

1. Рождение и развитие порошковой металлургии
2. Преимущества и недостатки порошковой металлургии
3. Физические свойства порошков.
4. Химические свойства порошков.
5. Технологические свойства порошков.
6. Классификация методов получения порошков.
7. Физико-химические методы получения порошков
8. Механические методы получения порошков
9. Подготовка металлических порошков.
10. Способы приготовления порошковых смесей.
11. Классификация методов формования
12. Холодное прессование
13. Изостатическое формование
14. Прокатка
15. Шликерное формование
16. Мундштучное формование
17. Инжекционное формование
18. Вибрационное формование
19. Взрывное формование
20. Электрогидравлическое формование
21. Пневмомеханическое прессование.
22. Одностороннее и двустороннее прессование.
23. Производство пористых изделий методом порошковой металлургии.
24. Пористые материалы и изделия.
25. Методы контроля качества пористых изделий.

Рекомендуемая литература

1. Кипарисов С.С., Либенсон Г.А. Порошковая металлургия - М.: Металлургия, 1980 - 496 с.
2. Либенсон Г.А. Основы порошковой металлургии. – М.: Металлургия, 1987-208 с.
3. Ермаков С.С., Вязников Н.Ф. Порошковые стали и изделия. – Л.: Машиностроение, 1990 –320 с.
4. Теоретические основы общей химии: учебник / Апакашев Р. А., Красиков С. А. - Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2011. – 241 с.
5. Дорофеев Ю.Г., Гасанов Б.Г. и др. Промышленная технология горячего прессования порошковых изделий. - М.: Металлургия, 1990-206 с..
6. Бальшин М.Ю., Кипарисов С.С. Основы порошковой металлургии - М.: Металлургия, 1978- 184 с.
7. Васильев Д.И., Тылкин М.А., Тетерин Г.П. Основы проектирования деформирующего инструмента – М.: Высшая школа, 1984 –223 с.
8. Либенсон Г.А. , Панов В.С. Оборудование цехов порошковой металлургии. – М.: Металлургия, 1983-264 с.
9. Клячко Л. И., Уманский А.М., Бобров В.Н. Оборудование и оснастка для формования порошковых материалов - М.: Металлургия.1986 –336 с.
10. Девятков В.В. Малоотходная технология обработки материалов давлением – М.: Машиностроение, 1986- 288 с.
11. Тылкин М.А, Васильев Л.И. и др. Штампы для горячего деформирования металлов – м.: Высшая школа, 1977 –496 с.
12. Рабочая программа дисциплины для студентов специальности **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, дисциплина **«Порошковая металлургия»**.

Информационные справочные системы

13. ИПС «КонсультантПлюс»
14. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - Режим доступа: <http://window.edu.ru>
15. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

Базы данных

16. Scopus: база данных рефератов и цитирования
<https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

17. Электронная научная библиотека: <https://elibrary.ru>

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.01.02.07 СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

Процессы и производства в области материаловедения и технологии материалов

Одобен на заседании кафедры

Химии

(название кафедры)

Зав. кафедрой

(подпись)

Амдур А.М.

(Фамилия И.О.)

Протокол №1 от 12.09.2024

(Дата)

Рассмотрен методической комиссией

Горно-механического факультета

(название факультета)

Председатель

(подпись)

Осипов П.А.

(Фамилия И.О.)

Протокол №2 от 18.10.2024

(Дата)

Екатеринбург

Введение

Самостоятельная работа студента является важнейшей составной частью образовательной программы подготовки дипломированного специалиста. По специальности **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**, дисциплина **«Способы производства неметаллических конструкционных материалов и нанесения покрытий»**. Обязательная самостоятельная работа студента осуществляется в следующих направлениях:

- выполнение домашних заданий;
- освоение материалов по отдельным темам, входящим в Рабочую программу дисциплины [16];
- подготовка к экзамену;

Самостоятельная работа студентов направлена на развитие интеллектуальных умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по вопросам характеристик нефтегазоносных комплексов.;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Данные методические указания предназначены для организации самостоятельной работы студентов при освоении отдельных тем дисциплины.

В пособии приведена развернутая программа дисциплины **«Способы производства неметаллических конструкционных материалов и нанесения покрытий»**. Здесь указаны наименование и содержание лекционных тем в соответствии с рабочей программой дисциплины [16]. Каждая тема является основой вопросов в экзаменационном билете. При чтении лекций по курсу преподаватель указывает те темы дисциплины, которые выносятся на самостоятельную проработку студентами. Основным объемом информации по каждой теме содержится в учебниках по курсу [1-7]. Для углубленного освоения темы рекомендуется дополнительная литература [8-15]. Для самоконтроля и приобретения навыков решения задач по отдельным разделам дисциплины в последнем разделе приведены контрольные вопросы и упражнения, которые являются основой подготовки к экзамену.

При освоении указанных ниже тем рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы студента.

1. Ознакомьтесь со структурой темы.

2. По учебникам [1-15] освоите каждый структурный элемент темы. Во всех темах указаны разделы и страницы учебника, содержащие данный материал.

3. При необходимости используйте указанную дополнительную литературу. Консультацию по использованию дополнительной литературы Вы можете получить у преподавателя.

4. Ответьте на контрольные вопросы и выполните рекомендованные упражнения. При затруднениях в ответах на вопросы вернитесь к изучению рекомендованной литературы.

5. Законспектируйте материал. При этом конспект может быть написан в виде ответов на контрольные вопросы и упражнения.

При самостоятельной работе над указанными темами рекомендуется вести записи в конспектах, формируемых на лекционных занятиях по курсу, и в том порядке, в котором данные темы следуют по учебной программе. Данное учебно-методическое пособие может быть использовано при подготовке ответов на вопросы во время экзамена.

Содержание курса

Тема 1: Введение. Общие сведения о неметаллических конструкционных материалах.

Народно-хозяйственное значение неметаллических материалов и их применение в авиационной и ракетной технике, машиностроении, химической, радиотехнической и электротехнической промышленности.

Тема 2: Классификация и формование пластмасс.

Классификации пластмасс: по строению полимера, способу получения полимера, отношению полимера к нагреву, составу пластмассы, типу наполнителя и другие. Технологии переработки пластмасс в изделия. Методы изготовления изделий из термореактивных пластмасс. Прессование в металлических формах на гидравлических прессах.

Тема 3: Механические испытания полимерных композиционных материалов.

Теоретические знания и практическое изучение статического испытания на растяжение полимерных композиционных материалов. Поведение различных композиционных материалов и процессы, приводящие к потере ими эксплуатационных свойств. Определение механических свойств.

Тема 4: Определение свойств резины.

Основные понятия по резиновым материалам и их применению. Свойства резины. Технология изготовления резиновых изделий. Изменение физико-механических свойств резин. Определение коэффициента старения резины.

Тема 5: Определение физико-механических свойств лакокрасочных материалов и покрытий.

Основные понятия по лакокрасочным материалам и способами испытания их физико-механических свойств. Основные свойства лакокрасочных материалов. Сцепляемость лаковых пленок с покрываемой поверхностью изделия.

Тема 6: Роль и место покрытий в современном промышленном производстве.

Покрытия как многослойная структура, нанесенное на поверхность для защиты от внешних воздействий. Внешние и внутренние покрытия, их размер и толщина. Назначение и области применения покрытий.

Тема 7: Классификация покрытий и методов их нанесения.

Классификация покрытий по различным признакам. Классификация методов по состоянию наносимого материала и способам изготовления.

Тема 8: Изменение физико-химических свойств поверхностей при нанесении покрытий.

Поверхностный слой покрытия и его роль в формировании эксплуатационных и других свойств изделий. Основные отличия внутренних и внешних покрытий. Комбинированные покрытия. Изменение физико-химических свойств поверхности при нанесении покрытий.

Вопросы к экзамену по специальности 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», дисциплина «Способы производства неметаллических конструкционных материалов и нанесения покрытий».

1. Народно-хозяйственное значение неметаллических материалов и их применение в авиационной и ракетной технике, машиностроении, химической, радиотехнической и электротехнической промышленности.
2. Классификации пластмасс: по строению полимера, способу получения полимера, отношению полимера к нагреву, составу пластмассы, типу наполнителя и другие.
3. Технологии переработки пластмасс в изделия. Методы изготовления изделий из термореактивных пластмасс. Прессование в металлических формах на гидравлических прессах.
4. Теоретические знания и практическое изучение статического испытания на растяжение полимерных композиционных материалов.
5. Поведение различных композиционных материалов и процессы, приводящие к потере ими эксплуатационных свойств. Определение механических свойств.
6. Основные понятия по резиновым материалам и их применению. Свойства резины.
7. Технология изготовления резиновых изделий. Изменение физико-механических свойств резин. Определение коэффициента старения резины.
8. Основные понятия по лакокрасочным материалам и способами испытания их физико-механических свойств. Основные свойства лакокрасочных материалов.
9. Сцепляемость лаковых пленок с покрываемой поверхностью изделия.
10. Покрытия как многослойная структура, нанесенное на поверхность для защиты от внешних воздействий. Внешние и внутренние покрытия, их размер и толщина. Назначение и области применения покрытий.
11. Классификация покрытий по различным признакам.
12. Классификация методов по состоянию наносимого материала и способам изготовления.
13. Поверхностный слой покрытия и его роль в формировании эксплуатационных и других свойств изделий. Основные отличия внутренних и внешних покрытий.
14. Комбинированные покрытия.
15. Изменение физико-химических свойств поверхности при нанесении покрытий.

Рекомендуемая литература

1. **Неметаллические материалы:** метод. указания / сост.: *Е.А. Носова, А.А. Кузина, В.И. Трегуб [и др.]*. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 64 с.
2. Материаловедение / *Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин [и др.]*. М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 648 с.
3. *Каллистер У.Д. (мл.), Ретвич Д.Дж.* Материаловедение : от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) : справочное издание. СПб. : Изд-во Научные основы и технологии, 2011. 895 с.
4. Биронт, В.С. Нанесение покрытий[Текст] : учебное пособие для студентов вузов. / В.С. Биронт. - Красноярск. ГАЦМиЗ, 1994. 160 с.
5. Бобров, Г.В. Нанесение неорганических покрытий (теория, технология, оборудование) [Текст]: учебное пособие для студентов вузов. / Г.В. Бобров, А.А. Ильин. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. 624 с.
6. Хокинг, М. Металлические и керамические покрытия [Текст]/ М. Хокинг, В. Васантасри, П.Сидки. – М.: Мир, 2000. – 516 с.
7. Теоретические основы общей химии: учебник / Апакашев Р. А., Красиков С. А. - Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2011. – 241 с.
8. Технология конструкционных материалов / *А.М. Дальский, В.С. Гаврилюк, Л.Н. Бухаркин [и др.]*. М. : Машиностроение, 1999. 352 с.
9. Материаловедение и технология металлов / *Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин [и др.]*. М. : Высшая школа, 2000. 638.
10. *Власов С.В., Кулезнева В.Н.* Основы технологии переработки пластмасс : учебник для вузов. М.: Изд-во Мир, 2006. 600 с.
11. Нанесение покрытий на металлы: Методические указания к выполнению лабораторных работ для специальности 150108 «Композиционные и порошковые материалы, покрытия» [Текст] / сост.: В.А. Сущих. Красноярск: КИЦМ, 1994. 27 с.
12. Андреева, А.В. Основы физикохимии и технологии композитов [Текст] / А.В. Андреева. – М.: Издательское предприятие редакции «Радиотехника», 2001. - 191с.
12. ГОСТ 9.301-78. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Технические требования
14. ГОСТ 9.305-84. Покрытия металлические и неметаллические, неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий.
15. Расчеты химико-технологических процессов [Текст] / Под. Ред. И.П. Мухленова. – Л.: Химия, 1982. – 233
16. Рабочая программа дисциплины для студентов специальности **22.03.01 «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**, дисциплина **«Способы производства неметаллических конструкционных материалов и нанесения покрытий»**.

Информационные справочные системы

1. ИПС «КонсультантПлюс»

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - Режим доступа: <http://window.edu.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

Базы данных

4. Scopus: база данных рефератов и цитирования
<https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
5. Электронная научная библиотека: <https://elibrary.ru>

Екатеринбург

Введение

Самостоятельная работа студента является важнейшей составной частью образовательной программы подготовки дипломированного специалиста. По курсу «Композитные и углеродсодержащие материалы» обязательная самостоятельная работа студента осуществляется в следующих направлениях:

- 1) выполнение домашних заданий;
- 2) освоение материалов по отдельным темам, входящим в Рабочую программу дисциплины [4];
- 3) подготовка к экзамену;

Самостоятельная работа студентов направлена на развитие интеллектуальных умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по вопросам характеристик композитных и углеродсодержащих материалов;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Данные методические указания предназначены для организации самостоятельной работы студентов при освоении отдельных тем дисциплины.

Методические указания к самостоятельной работе студента

В последующем разделе пособия приведена развернутая программа дисциплины «Композитные и углеродсодержащие материалы». Здесь указаны наименование и содержание лекционных тем в соответствии с рабочей программой дисциплины [4]. Каждая тема является основой вопросов в экзаменационном билете. При чтении лекций по курсу преподаватель указывает те темы дисциплины, которые выносятся на самостоятельную проработку студентами. Основной объем информации по каждой теме содержится в учебнике по курсу [1]. Для углубленного освоения темы рекомендуется дополнительная литература [2, 3, 4]. Для самоконтроля и приобретения навыков решения задач по отдельным разделам дисциплины в последнем разделе приведены контрольные вопросы и упражнения, которые являются основой подготовки к экзамену.

При освоении указанных ниже тем рекомендуется следующий порядок самостоятельной работы студента.

1. Ознакомьтесь со структурой темы.
2. По учебнику [1] освоите каждый структурный элемент темы. Во всех темах указаны разделы и страницы учебника, содержащие данный материал.
3. При необходимости используйте указанную дополнительную литературу. Консультацию по использованию дополнительной литературы Вы можете получить у преподавателя.
4. Ответьте на контрольные вопросы и выполните рекомендованные упражнения. При затруднениях в ответах на вопросы вернитесь к изучению рекомендованной литературы.

5. Законспектируйте материал. При этом конспект может быть написан в виде ответов на контрольные вопросы и упражнения.

При самостоятельной работе над указанными темами рекомендуется вести записи в конспектах, формируемых на лекционных занятиях по курсу, и в том порядке, в котором данные темы следуют по учебной программе.

Данное учебно-методическое пособие может быть использовано при подготовке ответов на вопросы во время экзамена.

Содержание курса

Тема 1. Общая характеристика и отличительные особенности композитных материалов [1].

Современное определение композитных материалов. Признаки композитных материалов. Основные компоненты композитных материалов. Матрица. Включение. Межфазная граница. Арматура. Некоторые распространенные композиты.

Дополнительная литература: [2], [3], [5].

Контрольные вопросы:

1. Что такое композит?
2. Какие признаки свойственны композиционным материалам?
3. Что такое матрица?
4. Чем армирующий элемент отличается от матрицы?
5. Какие направления развития КМ существуют в настоящее время?
6. Перечислите современные композиционные материалы.

Тема 2. Структура, свойства и классификация композитных материалов [1].

Классификация композитных материалов по основным признакам. Различные классификации композитных строительных материалов. Виды композитных материалов и их классификация. Структура композитных материалов.

Дополнительная литература: [4], [5].

Контрольные вопросы:

1. По каким признакам классифицируют КМ?
2. Чем отличается сплав от композита?
3. Как классифицируют КМ по основным признакам?
4. Как классифицируют КМ по природе компонентов?
5. Как классифицируют КМ по структуре композита?
6. Как классифицируют КМ по геометрии армирующих компонентов?
7. Как классифицируют КМ по расположению и количеству компонентов?

8. Как классифицируют КМ по методам получения? 9. Какова структура композита?

Тема 3. Полимербетоны [1].

Общая характеристика полимербетонов. Компоненты полимербетонов. Применение полимербетонов.

Дополнительная литература: [3], [4], [5].

Контрольные вопросы:

1. Что такое полимербетоны?
2. Где применяют полимербетоны?
3. Перечислите основные компоненты для изготовления полимербетонов.

Тема 4. Стеклопластики [1].

Общая характеристика стеклопластиков. Свойства и характеристики стеклопластиков. Производство стеклопластика. Примеры изделий из стеклопластика. Применение в строительстве и коммунальном хозяйстве.

Дополнительная литература: [3], [4], [5].

Контрольные вопросы:

1. Что такое стеклопластики?
2. Какие свойства присущи стеклопластикам?
3. Каковы основные методы изготовления стеклопластиковых изделий?
4. Где применяют стеклопластики?

Тема 5. Углепластики [1].

Общая характеристика углепластика. Преимущества. Способы производства.

Дополнительная литература: [4], [5], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Что такое углепластики?
2. Из чего делают углепластики?
3. Где применяют углепластики?

Тема 6. Бороволокниты [1].

Общая характеристика бороволокнита. Свойства. Применение. Перспективы применения боропластика.

Дополнительная литература: [4], [6], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Что такое боропластики?

2. Какие свойства присущи боропластикам?

3. Где применяют боропластики?

Тема 7. Композиционные материалы с металлической матрицей [1].

Общая характеристика композиционных материалов с металлической матрицей.
Материалы порошковой металлургии.

Дополнительная литература: [4], [6], [7], [8].

Контрольные вопросы:

1. Что такое порошковая металлургия?

2. Какие материалы изготавливают методами порошковой металлургии?

3. Какие композиционные материалы с металлической матрицей вы знаете?

Список литературы

1. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 384 с.

2. Технология и проектирование углерод-углеродных композитов и конструкций / Соколкин Ю.В. и др. – М.: Наука: Физматлит, 1997. – 240 с.

3. Технология полимерных материалов: учеб. пособие / Николаев А.Ф., Крыжановский В.К., Бурлов В.В. и др.; под ред. Крыжановского В.К. – СПб: Профессия, 2008. – 544 с.

4. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. – СПб: Научные основы и технологии, 2008. – 82.

5. Шитова И.Ю., Самошина Е.Н., Кислицына С.Н., Болтышев С.А. Современные композиционные строительные материалы. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 136 с.

6. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: уч. пособие / Кербер М.Л., Виноградов В.М., Головкин Г.С. и др.; под ред. Берлина А.А. – СПб: Профессия, 2008. – 560 с.

7. Материалы будущего и их удивительные свойства / Братухин А.Г., Сироткин О.С., Сабодаж П.Ф., Егоров В.Н. – М.: Машиностроение, 1995. – 127 с.

8. Композиционные материалы: Справочник / Под ред. Васильева В.В. Тарнопольского Ю.М. – М.: Машиностроение, 1990. – 510 с.