

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра химии

**ФТД.В.01 СПЕЦИАЛЬНАЯ ХИМИЯ**

*Методические указания к самостоятельной работе  
по направлению подготовки*

*13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата), профиль подготовки  
«Энергообеспечение предприятий»*

Мурманск  
2020

Составитель – Петрова Л.А., канд. техн. наук, доцент, директор Естественно-технологического института Мурманского государственного технического университета

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры химии

## ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа обучающихся всех форм обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований ФГОС.

Самостоятельная работа - обязательный компонент образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем **в теплоэнергетике**.

Самостоятельная работа представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ по выполнению различных заданий и подготовке практическим, лабораторным работам, промежуточной аттестации, обеспечивающих успешное освоение образовательной программы.

Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса решает следующие **задачи**:

- 1) закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы профессиональной деятельности;
- 2) приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- 3) развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- 4) развитие навыков самоорганизации;
- 5) формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- 6) выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и научно-исследовательской деятельности.

Для реализации задач самостоятельной работы и ее осуществления необходимы условия:

- 1) наличие материально-технической базы;
- 2) наличие необходимого фонда информации для самостоятельной работы и возможности работы с ним в аудиторное и внеаудиторное время;
- 3) наличие помещений для выполнения конкретных заданий, входящих в самостоятельную работу;
- 4) обоснованность содержания заданий, входящих в самостоятельную работу;
- 5) связь самостоятельной работы с рабочими программами дисциплин, расчетом необходимого времени для самостоятельной работы;
- 6) сопровождение преподавателями всех этапов выполнения самостоятельной работы обучающихся, текущий и конечный контроль ее результатов.

Зачетные виды самостоятельной работы, запланированные по дисциплине, фиксируются в технологической карте рабочей программы дисциплины.

Технологическая карта позволяет ознакомить обучающихся с информацией о видах самостоятельной работы, о времени их выполнения и максимальных баллах при оценивании результатов их выполнения.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение в:

- 1) учебном плане в целом по теоретическому обучению по каждой дисциплине;
- 2) рабочей программе **Специальная химия**, с ориентировочным распределением по разделам или конкретным темам.

### 1. Самостоятельная работа при подготовке к аудиторным занятиям

Основные виды аудиторных занятий - лекции, практические и лабораторные занятия.

### 1.1 Самостоятельное изучение теоретического материала в рамках подготовки к лекции

Необходимость самостоятельной работы по подготовке к лекции определяется тем, что изучение дисциплины строится по определенной логике освоения ее разделов, представленных в рабочей программе дисциплины. Логика изучения предмета заключается в движении от рассмотрения общих научных основ к анализу конкретных процессов и факторов, определяющих функционирование и изменение этого предмета.

Качество освоения содержания дисциплины прямо зависит от того, насколько обучающийся, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине.

Разделы изучаемой дисциплины, рекомендуемые источники информации, а также виды оценочных материалов представлены в таблице 1.

При подготовке к новой лекции обучающийся повторяет ранее изученный теоретический материал в соответствии с разделами дисциплины и составляет конспект, используя и методические разработки преподавателя и источники основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины.

**Таблица 1 – Самостоятельное изучение содержания дисциплины**

Содержание раздела	Рекомендуемые источники информации
<p>Поверхностные явления. Понятие система, фаза, свободная энергия. Адсорбция физическая и химическая. Поверхностное натяжение, поверхностно-активные вещества (ПАВ). Определение адсорбции на различных границах раздела. Уравнение Гиббса, его применение. Предельная адсорбция. Адсорбция на твердом теле. Уравнение Фрейндлиха-Бедеккера. Определение констант n и K.</p> <p>Классификация ПАВ: ионогенные, неионогенные, биологически мягкие, биологически жесткие.</p> <p>Применение ПАВ в качестве стабилизаторов дисперсных систем, моющих средств.</p>	<p>Зимон, А. Д. Коллоидная химия : учеб. для вузов / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко; Моск. гос. технол. акад. - 3-е изд., доп. и испр. - Москва : Агар, 2001. - 317, [1] с. : ил. - Слов. осн. терминов и предм. указ.: с. 313-318. - Библиогр.: с. 312. - ISBN 5-89218-127-8 : 70-20.</p> <p>Дякина, Т. А. Специальные вопросы химии : учеб. пособие / Т. А. Дякина, К. В. Зотова, И. Н. Коновалова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мур-ман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 147 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2010 г. - Биб-лиогр.: с. 145-147. - ISBN 978-5-86185-567-9 : 486-65.</p>
<p>Коллоидные растворы. Получение коллоидных растворов, свойства, применение. Строение коллоидной частицы, мицеллы. Изоэлектрическое состояние коллоидной частицы. Коагуляция скрытая и явная. Правило Шульце-Гарди. Зависимость коагуляции от</p>	<p>Зимон, А. Д. Коллоидная химия : учеб. для вузов / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко; Моск. гос. технол. акад. - 3-е изд., доп. и испр. - Москва :</p>

<p>валентности иона коагулянта. Применение коагуляции в промышленности для очистки питательной воды на ТЭЦ, промстоков.</p>	<p>Агар, 2001. - 317, [1] с. : ил. - Слов. осн. терминов и предм. указ.: с. 313-318. - Библиогр.: с. 312. - ISBN 5-89218-127-8 : 70-20.  Дякина, Т. А. Специальные вопросы химии : учеб. пособие / Т. А. Дякина, К. В. Зотова, И. Н. Коновалова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мур-ман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 147 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2010 г. - Биб-лиогр.: с. 145-147. - ISBN 978-5-86185-567-9 : 486-65.</p>
<p>Коррозионные процессы в котельных установках  Коррозия металлов. Виды коррозии. Химическая коррозия. Окисление металлов топочными газами. Влияние содержания серы и ванадия в топливе на интенсивность химической коррозии. Электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии. Влияние поляризации и деполяризации, реакции среды на интенсивность коррозии. Виды электро-химической коррозии в котельных установках. Кислородная коррозия. Межкристаллитная коррозия (щелочная хрупкость металла). Влияние водорода на ее интенсивность. Щелевая коррозия, ее сущность. Подшламовая коррозия. Механизм подшламовой коррозии и методы снижения ее интенсивности. Методы защиты от коррозии, применяемые в котельных установках, трубопроводах, энергооборудовании</p>	<p>Дякина, Т. А. Специальные вопросы химии : учеб. пособие / Т. А. Дякина, К. В. Зотова, И. Н. Коновалова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мур-ман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 147 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2010 г. - Биб-лиогр.: с. 145-147. - ISBN 978-5-86185-567-9 : 486-65.  Зотова, К. В. Физико-химические методы обработки технической воды. Коррозионные процессы в судовых котлах : учеб. пособие / К. В. Зотова; Гос. ком. РФ по рыболовству, МГТУ. - Москва : МГТУ, 2000. - 82 с. - ISBN 5-86185-108-5 : 40-00.</p>

Время на подготовку к лекции составляет не менее 0,2 часа.

### **Оценочные средства самостоятельной работы**

**Конспект** (от лат. *conspectus* - обзор, изложение):

- 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.);
- 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

**Цель:** выработка умений и навыков грамотного изложения теории и практических вопросов в письменной форме в виде конспекта. В результате выполнения задания

формируется способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных исследовательских задач, а также способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

*Выполнение задания:*

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы, различные способы подчеркивания);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

*Критерии и шкала оценивания*

Критерий	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Соответствие конспекта плану содержания источника	конспект не соответствует плану содержания	конспект частично соответствует плану содержания: 3 и более замечаний	конспект частично соответствует плану содержания: не более 2 замечаний	конспект соответствует плану содержания
Отражение в конспекте основных положений источника и наличие выводов	основные положения не отражены, выводы не представлены	основные положения отражены частично, выводы частично представлены	основные положения отражены, выводы не представлены	основные положения отражены, выводы представлены
Ясность, лаконичность изложения	по указанным параметрам изложение имеет 4 и более замечаний	изложение имеет не более 3 замечаний по указанным параметрам	изложение имеет не более 2 замечаний по указанным параметрам	изложение ясное и лаконичное

## 1.2 Самостоятельная подготовка к практическому занятию

Практические занятия по дисциплине **Специальная химия** проводятся в формах лабораторных и практических работ.

Подготовка к практическому занятию направлена на получение обучающимся конкретных знаний и на формирование способности к самоорганизации и самообразованию, способности использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения профессиональных задач.

Подготовка к практическому занятию требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа.

Конкретные формы практических занятий, рекомендуемые источники информации, а также виды оценочных материалов отражены в таблице 2.

**Таблица 2 – Самостоятельная подготовка к практическим и лабораторным занятиям**

<b>Форма и наименование практического занятия</b>	<b>Методическое обеспечение и (или) рекомендуемые источники информации</b>	<b>Оценочный материал</b>
<b>Практические занятия</b>		
Поверхностные явления	Рекомендуемая литература	Информационный поиск Контрольная работа
Коллоидные растворы. Коагуляция		
Коррозия. Методы защиты от коррозии		
<b>Лабораторные занятия</b>		
Определение поверхностного натяжения на границе раздела раствор ПАВ-воздух	Методические указания к выполнению лабораторных работ	Отчет о выполнении лабораторных работ Устный ответ на контрольные вопросы
Изучение адсорбции уксусной кислоты на границе раздела твердое тело-жидкость		
Получение коллоидных растворов. Определение порога коагуляции коллоидных растворов		
Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.		
Определение поверхностного натяжения на границе раздела раствор ПАВ-воздух	Методические указания к выполнению лабораторных работ	Отчет о выполнении лабораторных работ Устный ответ на контрольные вопросы
Изучение адсорбции уксусной кислоты на границе раздела твердое тело-жидкость		
Получение коллоидных растворов. Определение порога коагуляции коллоидных растворов		
Коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.		

Время на подготовку к практическому занятию составляет не менее 0,2 часа.

### **1.2.1 Самостоятельная подготовка к лабораторной работе**

**Лабораторная работа** - один из видов практических занятий, проводимых с целью углубления и закрепления теоретических знаний и способностей обучающихся применять полученные знания на практике, в ходе эксперимента, а также выработки умений и навыков самостоятельного экспериментирования. Включают подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, реактивов, составления схемы-плана опыта, его проведение и описание.

### **Оценочные средства самостоятельной работы по подготовке к лабораторной работе**

**Отчет о лабораторной работе** – упорядоченная, оформленная согласно требованиям письменная работа обучающегося. Структура отчета о лабораторной работе предполагает наличие следующих элементов:

- 1) наименование работы;
- 2) цель и задачи;
- 3) краткие теоретические сведения;
- 4) описание сути используемых методов;
- 5) перечень необходимого оборудования, посуды и реактивов;
- 6) краткое описание хода проведения эксперимента (возможно в форме плана-схемы);
- 7) фиксация и обработка полученных результатов;
- 8) выводы.

**Цель:** формирование способности ясного и отчетливого изложения особенностей проведения и упорядоченного представления результатов выполнения эксперимента, а также раскрытия связей между теоретическими сведениями об изучаемом явлении и методами его изучения.

**Подготовка к лабораторной работе** включает следующие элементы самостоятельной деятельности:

- 1) четкое представление цели и задач выполнения лабораторной работы;
- 2) получение новой информации об изучаемых проблемах, процессах, явлениях, методах и т.д., которыми обучающийся будет пользоваться при выполнении лабораторной работы;
- 3) ответов на вопросы для самоконтроля;
- 4) ознакомление с сутью методик, используемых на лабораторном занятии;
- 5) ознакомление с перечнем необходимого оборудования, посуды реактивов и ходом проведения опытов в рамках выполнения лабораторной работы;
- 6) краткое оформление лабораторной работы по вышеуказанному плану.

#### **Критерии оценивания**

<b>Критерий</b>	<b>Шкала оценивания</b>			
	<b>не-удовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<i>Качество оформления работы</i>	работа не оформлена	имеются существенные недостатки в оформлении	структура и оформление работы в целом отвечают требованиям	оформление соответствует всем требованиям
<i>Понимание теоретических основ проведения эксперимента (опыта)</i>	неспособность применять теоретические знания	способность излагать теоретические основы без глубокого понимания связей с принципами	использование основных теоретических положений и отдельных понятий в объяснении наблюдаемых	осмысленное самостоятельное использование теоретических знаний в объяснении явлений и закономерностей

		проведения эксперимента	явлений	, которые лежат в основе проведения эксперимента
<i>Знание методики и безопасной техники проведения эксперимента</i>	не способен описать методику проведения эксперимента	знает технику безопасности, изложение методики проведения эксперимента вызывает существенные затруднения	имеет полное представление о ходе проведения эксперимента, и необходимых мерах безопасности при его выполнении, составление схемы эксперимента не вызывает существенных затруднений	четкое знание методики проведения эксперимента и техники безопасности, способность самостоятельно составить схему проведения эксперимента
<i>Знание способов получения корректных данных и их интерпретации</i>	отсутствуют знания	частичное понимание причинно-следственных связей между условиями проведения опыта и полученными результатами	имеет четкое представление о влиянии различных факторов на результат опыта, но допускает несущественные ошибки в интерпретации результатов эксперимента	безошибочно выбирает способы представления, группировки, обработки экспериментальных данных

### 1.2.2 Самостоятельная подготовка к практической работе

**Практическая работа** – предполагает выполнение задания на определенную тему по плану, предложенному преподавателем. Подготовка к практической работе осуществляется в соответствии с планом изучения материала и использованием рекомендованной литературы. Задание в ряде случаев включает дополнительную проверку знаний посредством тестирования или написания контрольной работы.

Главная цель проведения практической работы заключается в выработке у обучающегося практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных материалов. Кроме того, ожидается, что результаты практических занятий будут впоследствии использоваться обучающимися для освоения новых тем.

Обучающиеся должны самостоятельно изучить теоретические и практические сведения, а также ответить на вопросы и выполнить задания для самопроверки знаний, представленные в методических указаниях к практическим работам по дисциплине **Специальная химия**

В ходе практической работы обучающийся сначала демонстрирует результаты самостоятельной работы и обсуждает их с преподавателем.

**Оценочные средства самостоятельной работы по подготовке к практической работе**

**Информационный поиск** – поиск неструктурированной учебной, научной, технической, документальной информации для решения вопросов фильтрации и классификации источников, извлечения информации (аннотирование и реферирование). Необходимыми характеристиками конкретного информационного поиска могут быть:

- предмет поиска - тематический поиск (только по проблеме);
- жанр (вид) литературы - видовой поиск (монографии, сборники, справочники, библиографические пособия);
- хронологический охват – ретроспективный (поиск за определенный период) и т.д.

**Цель:** развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска с применением информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности.

**Выполнение задания:**

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

**Критерии оценивания**

Критерий	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<i>Полнота выбора источников поиска</i>	выбор источников полностью не соответствует заданным требованиям	выбор источников осуществлен с отклонением от заданных требований: 3 и более замечаний	выбор источников осуществлен с отклонением от заданных требований: не более 2 замечаний	выбор источников осуществлен в соответствии с заданными требованиями
<i>Точность поиска</i>	информационный поиск абсолютно неточный	информационный поиск имеет неточности: 3 и более замечаний	и информационный поиск имеет неточности: не более 2 замечаний	информационный поиск абсолютно точный
<i>Список источников является результатом достижения цели поиска</i>	список и цель поиска не согласованы	список и цель поиска частично согласованы: 3 и более замечаний	список и цель поиска частично согласованы: не более 2 замечаний	список и цель поиска согласованы
<i>Список</i>	список не отражает	список не	список не	список

<i>источников отражает предмет поиска</i>	предмет поиска	полностью отражает предмет поиска: 3 и более замечаний	полностью отражает предмет поиска: не более 2 замечаний	полностью отражает предмет поиска
---	----------------	--	---	-----------------------------------

## 2. Самостоятельная работа при подготовке к внеаудиторному текущему контролю

Учебным планом по дисциплине **Специальная химия** предусмотрены следующие формы внеаудиторного текущего контроля – контрольная работа

Время на подготовку к текущему внеаудиторному контролю составляет не менее 2 часов.

### 2.1 Выполнение контрольной работы

**Контрольная работа** одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, а также получения информации об уровне самостоятельности и активности обучающихся. Конкретные формы контрольных работ, перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

Контрольная работа предусматривается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой письменную работу, выполненную в соответствии с заданиями, указанными в методических указаниях к контрольной работе по дисциплине.

*Цель:* выполнение разноплановых заданий, предусмотренных в рамках контрольных работ по дисциплине, позволяет усвоить отношения между понятиями или отдельными разделами темы, закрепить теоретические знания, развить готовность использовать индивидуальные способности для решения профессиональных и исследовательских задач.

*Выполнение задания:*

- 1) изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- 2) изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- 3) составление ответов на поставленные в контрольной работе вопросы.

#### *Критерии оценивания*

<b>Критерий</b>	<b>Шкала оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<i>Качество оформления работы</i>	работа не оформлена	имеются существенные недостатки в оформлении	структура и оформление работы в целом отвечают требованиям	оформление соответствует всем требованиям
<i>Содержание ответов</i> - <i>правильность</i> - <i>ясность</i> - <i>лаконичность</i> - <i>степень</i>	по указанным параметрам изложение ответов имеет 4 и более замечаний	изложение ответов имеет не более 3 замечаний по указанным параметрам	ответы в целом правильные изложение имеет не более 2 замечаний по указанным параметрам	ответы правильные, ясные, лаконичные, содержат все необходимые пояснения

<i>раскрытия</i>				
------------------	--	--	--	--

### **3. Самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации**

Учебным планом по дисциплине Специальная химия предусмотрены следующие промежуточной аттестации – зачет.

#### **3.1 Подготовка к зачету**

Зачет является формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у обучающегося в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины.

Форма промежуточной аттестации «зачет» предполагает установление факта сформированности компетенций на основании оценки освоения обучающимся программного материала по результатам текущего контроля дисциплины в соответствии с технологической картой.

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Таким образом, самостоятельная подготовка к зачету предполагает подготовку к аудиторным занятиям и внеаудиторному текущему контролю всех форм.

#### *Критерии оценивания*

<b>Критерии</b>	<b>Баллы в соответствии с технологической картой дисциплины</b>	<b>Оценка</b>
<i>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</i>	60 и более баллов	Зачтено
<i>Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано</i>	менее 60 баллов	Не зачтено