



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

(подпись)

Патрушева О.В.

(Ф.И.О.)



УТВЕРЖДАЮ

Директор  
департамента

Капустина А.А.

(Ф.И.О.)

« 20 » декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по химической технологии неорганических веществ  
Направление подготовки 04.03.01 «Химия»  
Химия и химическая инженерия (совместно с НЗМУ)  
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7  
лекции 8 час.  
практические занятия 8 час.  
лабораторные работы 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 16 час.  
самостоятельная работа 20 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 00 час.  
зачет 7 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. № 671  
Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента химии и материалов Института наукоемких технологий и передовых материалов  
протокол № 2 от 21 октября 2021 г.

Директор Департамента  
химии и материалов Капустина А.А.  
Составитель (ли): профессор, д.т.н. Кривошеев В.П.

Владивосток

2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_ А.А. Капустина  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_ А.А. Капустина  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_ А.А. Капустина  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_ А.А. Капустина  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## I. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является углубление и закрепление экспериментальных умений и навыков, необходимых для выполнения квалификационной работы и последующей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Дать студенту правильное понимание взаимосвязи между теорией и практикой эксперимента.
  2. Закрепить теоретические знания и провести требуемые экспериментальные химические исследования с использованием современного оборудования при выполнении квалификационной работы.
  3. Знакомство с аппаратурным оснащением и условиями проведения эксперимента, привития навыков интерпретации и грамотной оценки экспериментальных данных, в том числе публикуемых в научной литературе.
- Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	<b>ПК-1</b> Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	<b>ПК-1.1</b> Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
		<b>ПК-1.2</b> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
		<b>ПК-1.3</b> Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
		<b>ПК-1.4</b> Готовит объекты исследования
Технологический	<b>ПК-2</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	<b>ПК-2.1</b> Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)
		<b>ПК-3</b> Способен выбирать технические средства и методы существующих технологий

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	испытаний для решения технологических задач, участвовать в оптимизации существующих и разработке новых технологий	<b>ПК-3.2</b> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач
		<b>ПК-3.3</b> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач
		<b>ПК-3.4</b> Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ПК-1.1</b> Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	<b>Знает</b> правила планирования исследований в области химии и химической технологии неорганических веществ
	<b>Умеет</b> правильно ставить задачи в области химии и технологии неорганических веществ, выбирать для исследования необходимые методы с точки зрения их результативности и применимости
	<b>Владеет</b> навыками планирования отдельных стадий исследования для решения научных задач в области химии и технологии неорганических веществ
<b>ПК-1.2</b> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	<b>Знает</b> требования к составлению отчетов, курсовых работ и другой документации в области химии и технологии неорганических веществ
	<b>Умеет</b> готовить, систематизировать, анализировать документацию в области химии и технологии неорганических веществ
	<b>Владеет</b> навыками критической оценки полученных результатов для обоснования планов решения исследовательских и практических задач в области химии и технологии неорганических веществ
<b>ПК-1.3</b> Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	<b>Знает</b> основные средства и методы испытаний для исследований в области химии неорганических веществ
	<b>Умеет</b> выбирать подходящие технические средства и методы испытаний для исследований в области химии и технологии неорганических веществ
	<b>Владеет</b> навыками работы на выбранных технических средствах, выполняет исследования в области химии и технологии неорганических веществ
<b>ПК-1.4</b> Готовит объекты исследования	<b>Знает</b> , как подготавливать объекты для их дальнейшего физико-химического исследования
	<b>Умеет</b> выбирать методику подготовки соединений и материалов к дальнейшему физико-химическому исследованию

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Владеет</b> навыками подготовки соединений и материалов для физико-химических исследований
<b>ПК-2.1</b> Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	<b>Знает</b> основные методики и приемы первичного поиска информации
	<b>Умеет</b> пользоваться базами данных (в том числе патентных), поисковыми системами, картотеками для поиска и систематизации информации
	<b>Владеет</b> навыками выделения и отбора полезной информации, ее критического анализа в области синтеза и исследования и технологии неорганических соединений
<b>ПК-3.1</b> Планирует отдельные виды работ по проведению испытаний с целью совершенствования существующих технологий	<b>Знает</b> правила планирования отдельных стадий технических этапов в области химии и технологии неорганических веществ с целью совершенствования существующих технологий
	<b>Умеет</b> планировать отдельные стадии технических испытаний соединений и материалов
	<b>Владеет</b> навыками составления планов, отчетов для реализации отдельных стадий технических физико-химических испытаний
<b>ПК-3.2</b> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач	<b>Знает</b> , как готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов химико-технологических задач
	<b>Умеет</b> готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов химико-технологических задач
	<b>Владеет</b> навыками подготовки документации, проектов планов и программ отдельных этапов химико-технологических задач в области готовых соединений для их последующих физико-химических испытаний
<b>ПК-3.3</b> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	<b>Знает</b> , как выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в области химии и технологии неорганических веществ с целью совершенствования существующих технологий
	<b>Умеет</b> выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в области химии и технологии неорганических веществ
	<b>Владеет</b> навыками самостоятельного выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в области химии и технологии неорганических веществ
<b>ПК-3.4</b> Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	<b>Знает</b> о методах подготовки исходных соединений, готовых элементоорганических соединений для их последующих испытаний
	<b>Умеет</b> применять основные методы подготовки исходных соединений, готовых соединений для их последующих физико-химических испытаний

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<b>Владеет</b> навыками успешной подготовки исходных соединений, готовых соединений для их последующих физико-химических испытаний

## II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Электрохимия и электрокатализ	8	-	40	-	-	-	-	УО-1; УО-3; ПР-6
2	Адсорбция	8	-	20	-	-	60	36	
3	Коллоидная химия	8	-	30	-	-	-	-	
4	Кинетика и катализ	8	-	30	-	-	-	-	
	Итого:	-	-	120	-	-	60	36	Экзамен

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

(не предусмотрено)

### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

#### **Лабораторные работы (120 час)**

#### **Раздел 1. Синтез органического вещества**

**Лабораторная работа № 1.** Синтез неорганического вещества (20 час).

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторной работы студенты синтез неорганического вещества и материала из него, используемых при выполнении курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

**Лабораторная работа № 2.** Изучение вещества физическими и физико-химическими методами исследований (10 час).

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторной работы студенты проводят исследования вещества в процессе выполнения выпускной квалификационной работы.

**Лабораторная работа № 3.** Масштабирование процесса (20 час).

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторной работы студенты проводят наработку продукта в процессе выполнения выпускной квалификационной работы.

#### **Раздел 2. Расчет технологических характеристик и подбор оборудования**

**Лабораторная работа № 4.** Расчет технологических характеристик процесса (20 час).

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторной работы студенты проводят расчет технологических характеристик процесса в рамках выполнения курсовых работ и выпускной квалификационной работы

**Лабораторная работа № 5.** Подбор оборудования для моделирования технологической схемы (10 часов).

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторной работы студенты изучают справочные материалы и определяют типы оборудования.

### **Лабораторная работа № 6. Расчет аппарата. (20 часов)**

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторной работы студенты проводят выбор методики расчета и расчет аппарата.

### **Раздел 3. Синтез технологической схемы**

### **Лабораторная работа № 7. Синтез технологической схемы (20 час.).**

**Метод:** Исследовательский. Работа по индивидуальному заданию.

В ходе лабораторной работы студенты применяют методы синтеза упрощенных технологических схем с учетом ресурсо- и энергосбережения.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	В течение семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	3 часа	Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
2	В течение семестра	Выполнение курсовой работы	30 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос)
3	3 неделя семестра	Подготовка к лабораторной работе	3 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-6 (лабораторная работа)



4	4-6 неделя семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	8 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-1 (тест) ПР-6 (лабораторная работа)
5	7-9 неделя семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	8 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-6 (лабораторная работа)
6	10-12 неделя семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	8 часов	ПР-1 (тест), УО-3 (доклад, сообщение)
Всего:			60 часа	
7	В течение семестра	Подготовка к экзамену	36 часов	Экзамен
<b>Итого:</b>			<b>96 часов</b>	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании курсовой работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Синтез органического вещества	ПК-1.1	Знает	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1.2	Знает	ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1.3	Знает	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1.4	Знает	УО-3 доклад;	

			Умеет	ПР-6 лабораторная работа
			Владеет	
2	Раздел 2. Расчет технологических характеристик и подбор оборудования	ПК-2.1	Знает	ПР-6 лабораторная работа
			Умеет	
			Владеет	
		ПК-3.1	Знает	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
			Умеет	
			Владеет	
		ПК-3.2	Знает	ПР-6 лабораторная работа
			Умеет	
			Владеет	
		ПК-3.3	Знает	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
			Умеет	
			Владеет	
ПК-3.4	Знает	УО-3 доклад; ПР-6 лабораторная работа		
	Умеет			
	Владеет			
3	Раздел 3. Синтез технологической схемы	ПК-3.1	Знает	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
			Умеет	
			Владеет	
		ПК-3.2	Знает	ПР-6 лабораторная работа
			Умеет	
			Владеет	
		ПК-3.3	Знает	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
			Умеет	
			Владеет	
		ПК-3.4	Знает	УО-3 доклад; ПР-6 лабораторная работа
			Умеет	
			Владеет	
Умеет				
Владеет				

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Общие методы работы в лаборатории органической химии : методическое пособие / составители А. К. Ширяев, В. А. Ширяев, Ю. Н. Климочкин. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 62 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90659.html>

2. Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы : учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А. Горлушко. — 2-е изд. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 187 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96108.htm>

3. Борщев, В. Я. Расчёт и проектирование технологического оборудования : учебное пособие / В. Я. Борщев, М. А. Промтов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1967-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94373.html>

4. Расчеты и моделирование в химической технологии с применением Mathcad : учебное пособие / Т. В. Лаптева, Н. Н. Зиятдинов, С. А. Лаптев, Д. Д. Первухин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-7882-2526-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100601.html>

5. Киселев, А. М. Химическая технология органических и неорганических веществ. Химическая технология неорганических веществ. Соединения алюминия, свинца, титана и азота : учебное пособие / А. М. Киселев, Н. В. Дашенко. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7937-1766-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102586.html>

6. Горбовский, К. Г. Технология неорганических веществ: минеральные удобрения и соли. Термическое разложение комплексных удобрений на основе нитрата аммония : учебное пособие для вузов / К. Г. Горбовский, А. И. Казаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-8353-

2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193263>

7. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / Т. Г. Ахметов, В. М. Бусыгин, Л. Г. Гайсин, Р. Т. Ахметова ; под редакцией Т. Г. Ахметова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 452 с. — ISBN 978-5-8114-3882-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206612>

### **Дополнительная литература (печатные и электронные издания)**

1. Дамаскин, Б. Б. Введение в электрохимическую кинетику: учебное пособие / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий. — М. : Высш. шк., 1983. — 400 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:47391&theme=FEFU>

8. Осипов, Э. В. Конструктивное оформление процессов первичной переработки нефти : учебное пособие / Э. В. Осипов, Э. Ш. Теляков, М. А. Закиров. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2164-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80234.html>

9. Харитонов, Ю. Я. Физическая химия: учебник для высшего профессионального образования / Ю. Я. Харитонов. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 608с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695584&theme=FEFU>

10. Белявский, О. Г. Изучение процессов и аппаратов нефтехимической отрасли с применением учебных динамических компьютерных моделей : практикум / О. Г. Белявский, А. М. Калашников, А. В. Третьяков. — Омск : Омский государственный технический университет, 2015. — 151 с. — ISBN 978-5-8149-1950-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58089.html>

11. Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1533-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168613>

12. Прикладная химия. Сырьевые ресурсы химической промышленности : учебное пособие / И. В. Цивунина, Т. Н. Качалова, Р. Р. Рахматуллин, А. В. Богданов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 124 с. — ISBN 978-

5-7882-1802-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62242.html>

13. Технологии химической активации неорганических природных минеральных сорбентов : монография / Т. З. Лыгина, О. А. Михайлова, А. И. Хацринов, Т. П. Конюхова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 118 с. — ISBN 978-5-7882-0670-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63489.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com>
2. <http://www.studentlibrary.ru>
3. <http://znanium.com>
4. <http://www.nelbook.ru>
5. Поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Программное обеспечение для проектирования:

1. Компас
2. Autocad

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронная платформа издательства <http://e.lanbook.com/>
4. Электронная библиотека <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронная платформа <http://znanium.com/>
6. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Практикум строится по исследовательскому методу. Для проведения исследования студент получает индивидуальное задание по определенной теме научного исследования. На последнем занятии проводится коллективное обсуждение полученных результатов, защита работы. Оценивается уровень знаний студентов, уровень их специальной эрудиции, уровень владения материалом.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений, освоить методики электрохимических исследований.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Для выполнения задания студент должен:**

1. Изучить литературу по теме исследования. Проанализировать её и отобрать необходимые для исследования источники.
2. Подготовить приборы, реактивы, растворители и другие материалы для проведения исследования.
3. Подобрать наиболее оптимальные способы проведения научного исследования.
4. Провести все предварительные этапы подготовки к выполнению исследования в определенной области.
5. Выполнить исследования с применением приборной базы и имеющегося в лаборатории стандартного оборудования.
6. Провести необходимые расчеты и статистическую обработку полученных результатов.
7. Оформить отчет по работе в письменном виде.

**Рекомендации по планированию и организации времени отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.



Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Практикум по физической химии».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуются выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Практикум по физической химии», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов).

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является конспектирование материала по теме работ. Глубокому освоению материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение периодической литературы, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:

- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана занятия, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1) информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2) усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3) аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4) 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).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со

списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. 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;

4. 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;

5. 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.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

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

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

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

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

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

### **Подготовка к лабораторным занятиям**

При подготовке к лабораторным работам рекомендуется пользоваться материалами рекомендованной литературы и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена

схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выразить и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

Необходимо просмотреть методическое пособие к лабораторным работам и подготовиться к беседе по теоретической части и методике выполнения лабораторной работы.

### **Структура отчета по лабораторной работе**

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Требования к презентации:

- На первом слайде представляется тема выполненного исследования, фамилия, инициалы автора, фамилия, инициалы преподавателя.
- На втором слайде дается обоснование актуальности изучаемой темы.
- Третий слайд указывает цель и задачи работы.
- На 4-10 слайдах приводится содержание работы. Могут размещаться схемы, таблицы, графики, фотографии, снабженные необходимой для понимания краткой текстовой информацией.
- На последнем слайде приводятся выводы по выполненной работе.
- Количество слайдов, посвященных описанию работы и полученных результатов, может меняться и окончательно определяется автором в зависимости от имеющихся материалов.
- *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Отчет по лабораторной работе относится к категории «*письменная работа*», оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, ауд. L 633 (учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА - 1 шт. Парты и стулья.	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017 (аудитория для самостоятельной работы)	Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками	Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
Лаборатория молекулярного анализа L461-476 (лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор ИК, КР спектроскопии, УФ и ВИД спектроскопии, сектор термоанализа)	Шкаф вытяжной для мытья посуды, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO III, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO III, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph. Германия) с подогревом до 300 С, Мельница вертикальная планетарная TENCAN - 1шт. Бидистиллятор - 1 шт. Весы	

	<p>технические - 1 шт., весы аналитические - 1 шт.</p> <p>хромато-масс-спектрометр GC/MS Agilent 6890/5975B – 2 шт.;</p> <p>хромато-масс-спектрометр HPLC Agilent 1200 MS/TOF 6210 – 1 шт.;</p> <p>хромато-масс-спектрометр HPLC/MSHP 1000 – 1 шт.;</p> <p>ICPE 9000 эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой – 1 шт.;</p> <p>водородный генератор Parker – 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L752</p> <p>Учебно-научная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной лабораторной мебелью (посадочных мест – 10)</p> <p><i>Оборудование:</i></p> <p>Доска аудиторная, на кафедре имеется переносной проектор</p> <p><i>Приборное обеспечение:</i></p> <p>Потенциостат П-5827М в комплекте.</p> <p>Прибор Vi-Sorb Poly. Спектрофотометр СФ-46. Фотоэлектроколориметр – ФЭК-56М (4шт.). Муфельная печь СНОЛ 9-М1 У4.2 9000С.</p> <p>Автотрансформатор 9А. Амперметр М-104 (2шт.). Весы аналитические WA-30, Весы технические WD 200.</p> <p>Вольтметр цифровой Ф283М1.</p> <p>Встряхиватель 357. Встряхивающее устройство ЛАБ-ПУ-02 (2шт.).</p> <p>Выпрямитель ВСА-24М (2шт.).</p> <p>Дистиллятор ДЭ4-2М. Источник питания постоянного тока Б5-47 (2шт.).</p> <p>Мешалка магнитная ММ-5.</p> <p>Милливольтметр щитовой для измерения температуры и ЭДС Ш4500.</p> <p>Насос Камовского. Насос Peripump.D.</p> <p>Перистальтический насос S 31.</p> <p>Пирометр МПП-254М. Пирометр Blok-Therm-656. Термостат универсальный УТУ. Трубчатая печь. Шкаф сушильный. Электроплитка.</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L634.</p> <p>Учебно-научная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной лабораторной мебелью (посадочных мест – 20)</p> <p><i>Оборудование:</i></p> <p>Доска аудиторная, на кафедре имеется переносной проектор</p> <p><i>Приборное обеспечение:</i></p> <p>Лаб.установка “Адсорбция поверхностно-активного вещества на границе раздела жидкость-газ”.</p> <p>Лаб.установка “Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ на угле”.</p> <p>Лаб.установка “Измерение поверхностного натяжения и исследование поверхностной активности в гомологическом ряду”.</p> <p>Лаб.установка “Исследование кинетики ограниченного набухания полимера”.</p> <p>Лаб.установка “Дисперсионный анализ</p>	

	<p>низкодисперсных порошков методом седиментации”. Лаб.установка “Исследование зависимости вязкости растворов полимеров от их концентрации”. Автотрансформатор. Весы торсионные WT. Весы электронные лабораторные MW-II 300. Весы электронные аналитические A&amp;D HR-200. Встряхиватель ЛТ-1. Встряхивающее устройство с подогревом ЛАБ-ПУ-01. Диапроектор “Связь” Кондуктометр ОК-104 (2шт.). Колориметр фотоэлектрический КФК-2МП. Микроскоп МИР-1М (2шт.). Микроскоп Levenhuk 40L/50L/D50L. pH-метр-милливольтметр pH-150. Спектрофотометр-Фотоэлектроколориметр ЮНИКО 1201. Сушильный шкаф STE-39/1. Термостат U-10 (2шт.). Термостат жидкостный ЛАБ-ТЖ-ТС-01/8-100. Электроплитка.</p>	
--	---	--

## **Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Практикум по химической технологии органических веществ» используются следующие оценочные средства:

*Устный опрос:*

1. Собеседование (УО-1)
2. Доклад (УО-3)

*Письменные работы:*

1. Лабораторная работа (ПР-6)

### **Примерные темы для индивидуальной работы и доклада**

1. Синтез и исследование элементоорганических соединений. Разработка технологической схемы.
2. Синтез и исследование неорганических соединений и материалов. Разработка технологической схемы.
3. Синтез технологической схемы.
4. Расчет параметров процесса и оптимизация существующих и новых технологий.

### **Вопросы к экзамену**

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы и защитившие отчеты по ним.

Вопросы корректируются в зависимости от тематики выпускной квалификационной работы.



1. Расчеты ХТС и ХТП.
2. Моделирование ХТС.
3. Материальные и тепловые балансы ХТС.
4. Сырье, способы обогащения сырья. Комплексное использование сырьевых ресурсов.
5. Использование законов термодинамики для химико-технологических расчетов.
6. Стехиометрические расчеты. Степень превращения, селективность, выход для обратимых и необратимых реакций
7. Эксергетический метод термодинамического анализа.
8. Понятие о микро- и макро- кинетике. Скорости необратимых, обратимых, экзотермических, эндотермических, последовательных и параллельных реакций.
9. Значение гидродинамических процессов в химическом производстве. Использование основных законов гидродинамики и гидростатики.
10. Значение теплообменных процессов и их расчеты. Выбор типа теплообменных аппаратов.
11. Моделирование и расчеты массопереноса. Молекулярный и конвективный массообмен.
12. Ректификация. Работа ректификационных колонн. Применение ректификации в химической технологии.
13. Влияние температуры и давления на скорости и степень превращения веществ для обратимых реакций. Понятие об оптимальном температурном режиме.
14. Скорости гетерогенных процессов. Понятие лимитирующей стадии. Зависимость скорости гетерогенного процесса от диффузного и химического сопротивления.
15. Гетерогенно-каталитические процессы. Реакторы для каталитических процессов.
16. Реакторы, работающие в режиме идеального вытеснения, изменение параметров, использование.
17. Реакторы, работающие в режиме идеального смешения, изменение параметров, использование.
18. Каскад реакторов идеального смешения. Преимущества использования каскадов РИС.
19. Реальные реакторы. Однопараметрические модели реакторов.

### Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка виды оценочных средств	«не удовлетвори- тельно»	«удовлетвори- тельно»	«хорошо»	«отлично»
<b>Знания</b>	Отсутствие знаний, искажает смысл текста	Фрагментарные знания, допускает ошибки в ответе	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические, широкие знания предмета
<b>Умения</b>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение применить полученные знания на практике	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применить полученные знания на практике (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение применить полученные знания на практике
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков применения полученных знаний на практике	В целом, сформированные навыки, но используемые не в активной форме при решении задач	Сформированные навыки применяемые при решении задач

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации не менее, чем на 85%.

Оценка	Требования
<b>«Отлично»</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.</li> <li>2. Материал понят и изучен.</li> <li>3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.</li> <li>4. Ответ самостоятельный</li> </ol>
<b>«Хорошо»</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".</li> <li>5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.</li> </ol>
<b>«Удовлетворительно»</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).</li> <li>2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.</li> </ol>

<b>«Неудовлетворительно»</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.</li> <li>2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.</li> </ol>
------------------------------	---

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, лабораторных работ, тестирования, доклада) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.