




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

  
(подпись)

Патрушева О.В.  
(Ф.И.О.)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента

  
(подпись)

Капустина А.А.  
(Ф.И.О.)

« 20 » декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Химическая технология органических веществ  
Направление подготовки 04.03.01 «Химия»  
Химия и химическая инженерия (совместно с НЗМУ)  
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7  
лекции 18 час.  
практические занятия не предусмотрены  
лабораторные работы 108 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 126 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
зачет - семестр  
экзамен - 7 семестр

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 Институт наукоемких технологий и передовых материалов  
протокол № 2 от «21» октября 2021 г.

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.  
Составитель : к.х.н., Патрушева О.В.

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:**

Цель: формирование знаний о теоретических принципах и технологиях синтеза наиболее важных крупнотоннажных продуктов основного органического синтеза.

Задачи:

- приобретение знаний о химико-технологических процессах органических производств, их моделировании и расчетах, оценке возможности их осуществления с точки зрения химизма, физических закономерностей, конструктивных особенностей аппаратов, выбора сырья, экономических показателей производства;

- знакомство с составом и структурой и химического производства органических веществ;

- приобретение умений оценивать и рассчитывать основные показатели химико-технологических процессов, широко распространенных аппаратов, сравнивать технологические решения химико-технологических задач.

Для успешного изучения дисциплины «Химическая технология органических веществ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- знание основных законов химии
- умение выполнять математические расчеты
- знания и умения в области освоенных ранее химических дисциплин

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

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	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
		ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования
Технологический	<b>ПК-3</b> Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, участвовать в оптимизации существующих и разработке новых технологий	ПК -3.1 Планирует отдельные виды работ по проведению испытаний с целью совершенствования существующих технологий
		ПК -3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач
		ПК -3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает теорию планирования стадий НИР
	Умеет планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
	Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР
ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
	Умеет выбирать технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
	Владеет навыками выбора технических средств и методов исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
	Знает правила подготовки объектов исследования

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Умеет готовить объекты исследования
	Владеет навыками подготовки объектов исследования
ПК-3.1 Планирует отдельные виды работ по проведению испытаний с целью совершенствования существующих технологий	Знает последовательность стадий проведения технических испытаний
	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы для проведения испытаний с целью совершенствования существующих технологий
	Владеет навыками применения выбранных методов для совершенствования существующих технологий
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач	Знает промышленное значение проведения конкретного процесса синтеза органического вещества, и оформление его технологической документации
	Умеет читать технологические схемы
	Владеет навыками использования технологической документации для проведения технологических процессов синтеза органических веществ с учетом современных требований
ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает сущность процессов и технологий производства органических веществ
	Умеет проводить расчеты с использованием основных характеристик процесса
	Владеет способами разработки предложений для совершенствования технологий производства продукции

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
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					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Модуль I. Массообменные процессы и аппараты химической технологии органических веществ	7	6	38			6	36	экзамен
2	Модуль II. Физико-химические основы основного органического синтеза	7	4	6		-	4		
3	Модуль III. Технология органических веществ	7	10	64		-	8		
	Итого:		18	108		-	18	36	

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### Лекционные занятия (18 час.)

**Раздел 1. Массообменные процессы и аппараты химической технологии органических веществ (6 час.)**

##### **Тема 1. Основы массопередачи (2 час.)**

Наиболее распространенные массообменные процессы химической технологии неорганических веществ: абсорбция и десорбция, дистилляция, жидкостная экстракция, сушка твердых материалов, адсорбция и ионный обмен, растворение и выщелачивание вещества, кристаллизация, разделение жидких и газовых смесей. Массопередача и массоотдача. Молекулярная диффузия. Конвективный массоперенос. Коэффициенты массоотдачи. Диффузионное (массообменное) подобие. Массопередача между двумя фазами. Коэффициент массопередачи. Фазовые равновесия, коэффициенты распределения, селективность и обратимость процессов.

##### **Тема 2. Массообменные процессы (2 час.)**

Материальный баланс процесса. Расчет потребного поперечного сечения (диаметра) колонны, предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы. Расчет высоты аппаратов с непрерывным контактом фаз. Расчет числа ступеней аппаратов со ступенчатым контактом.

Анализ массообменных процессов и расчет аппаратов методом «теоретических ступеней». Расчет аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз.

### **Тема 3. Массообменные аппараты (2 час.)**

Абсорбционные и экстракционные аппараты и установки. Классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ-жидкость" и "жидкость-жидкость". Основные типы абсорберов и экстракторов. Особенности конструкций абсорберов и экстракторов.

Дистилляция. Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей. Фракционная перегонка. Перегонка с дефлегмацией. Аппараты для дистилляции и ректификации.

Общие сведения о мембранных процессах. Типы мембран. Основные конструкции мембранных аппаратов.

## **Раздел 2. Физико-химические основы основного органического синтеза (2 час.)**

### **Тема 1. Термодинамические и кинетические характеристики органических веществ (2 час.)**

Термодинамические свойства газов, жидкостей, твердых соединений. Уравнение состояния реальных газов. Теплоемкость теплопроводность. Связь уравнения состояния с термодинамическими параметрами.

Химическое равновесие и скорость реакции в гетерогенно-каталитических реакциях. Характеристика катализаторов, каталитические яды. Роль адсорбции на поверхности катализатора в химическом процессе. Условия для обратимых реакций. Механизм и кинетика некаталитических реакций. Процессы массо- и теплопереноса в гетерогенных каталитических реакциях. Основные закономерности каталитических процессов.

## **Раздел 3. Технология органических веществ (10 час.)**

### **Тема 1. Синтезы на основе оксида углерода и водорода (2 час.)**

Методы получения синтез-газа. Сырье Синтез метанола. Физико-химические основы каталитического синтеза метанола на основе оксида углерода и водорода. Кинетические закономерности процесса синтеза метанола на гетерогенных катализаторах. Катализаторы синтеза метанола при высоком и низком давлении. Технологическая схема производства метанола. Основные конструкции реакторов. Технические характеристики продукции.

Синтезы высших алифатических спиртов из синтез-газа. Условия процесса. Катализаторы.

Синтез углеводов. Метод Фишера-Троппа. Реакторы синтеза Фишера-Троппа.

### **Тема 2. Окисление органических соединений (4 час.)**

Каталитическое окисление этилена до этиленоксида. Физико-химические основы процесса. Оптимальные условия проведения процесса. Технология производства. Используемые реакторы.

Физико-химические основы процесса окисления метанола до формальдегида и уксусной кислоты. Механизм реакции. Газофазное окисление метанола до формальдегида. Катализаторы процессов. Технологические схемы. Основные конструкции реакторов. Технические характеристики продукции.

### **Тема 3. Процессы дегидрирования и гидрирования (2 час.)**

Классификация реакция гидрирования и дегидрирования. Катализаторы процессов. Механизмы реакций. Дегидрирование парафинов в диены. Технологии жидкофазного гидрирования. Технологии газофазного гидрирования. Реакционные аппараты.

### **Тема 4. Полимеризация олефинов (2 час.)**

Олигомеризация олефинов. Полимеризация полиэтилена, полипропилена. Полиэтилен высокого давления. Полиэтилен низкого давления. Физико-химические основы процессов. Катализаторы процессов. Технологические схемы. Оборудование.

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

### **Лабораторные работы (108 часов)**

Интерактивные методы, применяемые на лабораторном практикуме: *Работа в малых группах. Моделирование производственных ситуаций.*

**Лабораторная работа № 1. Техника безопасности. Знакомство с оборудованием лаборатории (2 час.)**

Знакомство с оборудованием лаборатории и техникой безопасности

**Лабораторная работа № 2. Дистилляция (6 час.)**

Разделение жидкостей. Выполняются расчеты показателей процесса

**Лабораторная работа № 3. Перегонка с дефлегмацией (6 час.)**

Разделение жидкостей перегонкой с дефлегматором. Расчеты показателей процесса.

**Лабораторная работа № 4. Расчет высоты аппаратов (12 час.)**

Проводится расчет высоты аппаратов с непрерывным контактом фаз.

**Лабораторная работа № 5. Расчет аппаратов со ступенчатым контактом (12 час.)**



Расчет числа ступеней аппаратов со ступенчатым контактом

**Лабораторная работа № 6. Термодинамические и кинетические расчеты в производстве органических веществ. (6 час.)**

**Лабораторная работа № 7. Технологические расчеты в производстве метанола (12 часов)**

Проводится ряд расчетов, связанных с получением метанола. Решается самостоятельная задача.

**Лабораторная работа № 8. Технологические расчеты в производстве формальдегида. (12 часов)**

Проводятся расчеты процесса. Решается самостоятельная задача.

**Лабораторная работа № 9. Технологические расчеты в производстве этиленоксида (6 часов)**

Проводятся расчеты процесса. Решается самостоятельная задача.

**Лабораторная работа №10. Технологические расчеты по выбранной тематике (34 час.)**

Изучается принципиальная технологическая схема, определяются параметры процесса, проводятся материальных и тепловой балансы, проводится расчет одного из ключевых аппаратов.

#### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе.

### **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;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-6 неделя семестра	Подготовка отчетов по лабораторным рпботам раздела 2	4 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-6 Отчет по лабораторной работе
2	7 неделя семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы раздела 2	2 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-6 Отчет по лабораторной работе
3	8-18 неделя семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы раздела 2	6 часов	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-6 Отчет по лабораторной работе
4	16-18 неделя семестра	Подготовка к зачету	6 часов	зачет

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

### Структура отчета по лабораторной работе

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

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:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

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).

*Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе.* План-конспект занятия и 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 в сквозную нумерацию страниц работы.

### ***Задания для самостоятельной работы***

Подготовка к лабораторным занятиям

Просмотреть материал в учебниках и методических пособиях, подготовиться и подготовить ответы на вопросы по этапам расчета, изучить технические характеристики продукта.

### **Критерии оценки самостоятельной работы**

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п / п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Массообменные процессы и аппараты химической технологии	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к экзамену
			Умеет	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Владеет		
		ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3.1 Планирует отдельные виды работ по проведению испытаний с целью совершенствования существующих технологий	Знает	Устный опрос (УО-1)	
			Умеет	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Владеет		
		ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач	Знает	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает	Устный опрос (УО-1)	
			Умеет	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Владеет		

2	Раздел 2. Физико-химические основы химического синтеза	ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач	Знает	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к экзамену
			Умеет	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Владеет		
		ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает	Устный опрос (УО-1)	
			Умеет	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Владеет		
3	Раздел 3. Технология органических веществ	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3.1 Планирует отдельные виды работ по проведению испытаний с целью совершенствования существующих технологий	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач	Знает	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Умеет		
			Владеет		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

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

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1 Попова, Л. М. Технология органических веществ. Ч.2 : учебное пособие / Л. М. Попова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 65 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102573.html>

2 Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 896 с. — ISBN 978-5-8114-1662-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211751>

3. Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник для вузов / В. М. Потехин. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 712 с. — ISBN 978-5-8114-9565-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200489>

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Ксензенко В.И. Общая химическая технология и основы промышленной экологии : Учеб. для студ. вузов по химико-технолог. спец. / В.И.Ксензенко, И.М.Кувшинников, В.С.Скоробогатов и др., М. : Химия.-2003.- 328 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:321772&theme=FEFU>

2. Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие/ Д.М. Бородулин, В.Н. Иванец, Кемерово: КемГИИП.-2007.- 168 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4614](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4614)

3. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. - 3-е изд., испр. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2010. -544с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081826.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. Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова: <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html>

6. Сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева: <http://www.pxy.ru/>

7. Леонтьева А.И., Брянкин К.В. Общая химическая технология: Учеб. пособие. Ч. 1. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 108 с. <http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2004/leonteva.pdf>

8. Электронно-лекционный курс В.К. Хлесткин, <http://lib.nsu.ru:8080/xmlui/bitstream/handle/nsu/621/Лекция%2001%20Введение.pdf?sequence=1>

9. Библиотека «Учебные материалы» НГУ [http://www.unn.ru/chem/ism/library-edu\\_lit.php](http://www.unn.ru/chem/ism/library-edu_lit.php)

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

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)

### **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. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>

4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. География. [http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe\\_obshee?discipline\\_oo=16&class=&learning\\_character=&accessibility\\_restriction=](http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=)

5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

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

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

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

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

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 зачета, 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.

**Подготовка к зачету .** К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие и сдавшие отчеты по всем заданиям (лабораторным, самостоятельным), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

## Материально-техническое и программное 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
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 560. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	<p>Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 7, каб.759. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p>	<p>Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 7, каб.760. Аудитория для лабораторных работ</p>	<p>Аквадистиллятор, вибрационный грохот Analisette-3. Fritsch Germany, лабораторная мельница-ступка Pulverisette-2, машина флотационная . 240-ФЛ, электронные лабораторные весы MW-2, термостат жидкостный ЛАБ -ТЖ-ТС - 01/16-150, термостат жидкостный ЛАБ -ТЖ-ТС - 01/8-100, спектрофотометр "ЮНИКО-1200/1201", ПРИБОР ВАКУУМНОГО ФИЛЬТРИРОВАНИЯ ПВФ-35/3. Аквилон, шкаф для хранения реактивов ЛАБ-PRO ШМР 60.50.195 (Длина 600мм Глубина 500мм Высота 1950мм), 4 шкафа вытяжных, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO ШВ 180.80.225 F20, 2 шкафа для хранения реактивов ЛАБ-PRO ШМР 60.50.195 (Длина 600мм Глубина 500мм Высота 1950мм), Колбонагреватель LAB-FH-1000Euro. Колбонагреватель LAB-FH-500Euro. Колбонагреватель ЛАБ-КН-250LOIP. Колбонагреватель ЛАБ-КН-500 LOIP-2шт. Колбонагреватель ЛАБ-КН-1000 LOIP. Магнитная мешалка с подогревом до 300 °СMR-3001Heidolph</p>	<p>Win EDU E3 Per User AAD Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>

	Германия. Набор сит для грунта d=200 ммс поддоном и крышкой из нержавеющей стали. Лабораторные столы и стулья.	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Химическая технология неорганических веществ» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. КР (ПР-4)
2. Лабораторная работа (ПР-6)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

№ п / п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Массообменные процессы и аппараты химической технологии	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к экзамену	
			Умеет			Лабораторная работа (ЛР-6)
			Владеет			
		ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ЛР-6)		
			Умеет			
			Владеет			
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает	Лабораторная работа (ЛР-6)		
			Умеет			
			Владеет			
		ПК-3.1 Планирует отдельные виды работ по проведению испытаний с целью совершенствования существующих технологий	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ЛР-6)		
			Умеет			
			Владеет			
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач	Знает	Лабораторная работа (ЛР-6)				
	Умеет					
	Владеет					
ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ЛР-6)				
	Умеет					
	Владеет					
2	Раздел 2.	ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты	Знает	Устный опрос (УО-1)		

	Физико-химические основы химического синтеза	планов и программ отдельных химико-технологических задач	Умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	Вопросы к экзамену
			Владеет		
		ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает	Устный опрос (УО-1)	
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	
Владеет					
3	Раздел 3. Технология органических веществ	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ПР-6)	Вопросы к экзамену
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3.1 Планирует отдельные виды работ по проведению испытаний с целью совершенствования существующих технологий	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ПР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач	Знает	Лабораторная работа (ПР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ПР-6)	
			Умеет		
			Владеет		

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Химическая технология органических веществ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (7-й, осенний семестр).

#### **Методические указания по сдаче экзамена**

3 Экзамен принимается ведущим преподавателем.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценки выставляются в электронную ведомость и могут формироваться на основе рейтинга.

Студенты, пропустившие более 10% лабораторных работ и практических занятий без уважительной причины или не отработавшие пропуски занятий по уважительной причине к промежуточной и итоговой аттестации не допускаются.

### **Вопросы к экзамену**

- 1 Классификация массообменных процессов. Основные понятия и определения. Способы выражения составов фаз.
- 2 Равновесие между фазами. Закон Генри. Закон Рауля.
- 3 Материальный баланс массообменного аппарата (на примере противоточного абсорбера).
- 4 Молекулярная диффузия. Коэффициент молекулярной диффузии, его физический смысл и от каких факторов он зависит.
- 5 Массоотдача. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи.
- 6 Уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи. Понятие фазовых сопротивлений.
- 7 Уравнение массопередачи при переменной движущей силе процесса. Расчет среднего значения движущей силы процесса массопередачи.
- 8 Абсорбция: физическая сущность и разновидности процесса. Закон равновесия при абсорбции. Тепловой эффект абсорбции. Материальный баланс противоточного абсорбера.
- 9 Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции поверхностных и насадочных абсорберов.
- 10 Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции насадочных и барботажных абсорберов. Типы тарелок.
- 11 Дистилляция и ректификация: назначение и физическая сущность процессов.
- 12 Схема ректификационной установки непрерывного действия и ее принцип работы.

- 13 Схема ректификационной установки непрерывного действия и ее принцип работы. Материальный баланс нижней части колонны, уравнение линии рабочих концентраций для этой части.
- 14 Сушка. Физическая сущность процесса. Способы тепловой сушки. Формы связи влаги с материалом.
- 15 Способы количественной оценки влагосодержания материала. Материальный баланс процесса сушки.
- 16 Тепловой баланс воздушной калориферной сушилки. Определение расхода воздуха и теплоты на сушку.
- 17 Кинетические закономерности процесса сушки. Скорость сушки. Кривые сушки и скорости сушки, температурная кривая. Их анализ. Периоды процесса сушки.
- 18 Виды аппаратов для сушки.
- 19 Термодинамические свойства газов, жидкостей, твердых соединений.
- 20 Теплоемкость, теплопроводность жидкостей.
- 21 Связь уравнения состояния с термодинамическими параметрами.
- 22 Кинетика некаталитических реакций.
- 23 Получение синтез-газа.
- 24 Паровая конверсия природного газа.
- 25 Физико-химические основы процесса синтеза метанола.
- 26 Катализаторы синтеза метанола при высоком и низком давлении.
- 27 Технологическая схема производства метанола высоким давлением.
- 28 Технологическая схема производства метанола низким давлением.
- 29 Основные конструкции реакторов синтеза метанола.
- 30 Синтезы высших алифатических спиртов из синтез-газа. Условия процесса. Катализаторы.
- 31 Синтез углеводородов методом Фишера-Троппа. Реакторы синтеза Фишера-Троппа.
- 32 Каталитическое окисление этилена до этиленоксида. Физико-химические основы процесса.
- 33 Каталитическое окисление этилена до этиленоксида. Технология производства. Используемые реакторы.
- 34 Физико-химические основы процесса окисления метанола до формальдегида и уксусной кислоты. Механизм реакции.
- 35 Газофазное окисление метанола до формальдегида. Катализаторы процессов.
- 36 Технологическая схема окисления метанола до формальдегида.
- 37 Технологии жидкофазного гидрирования.
- 38 Технологии газофазного гидрирования.



- 39 Олигомеризация олефинов.
- 40 Полиэтилен высокого давления. Физико-химические основы процесса. Катализаторы процесса.
- 41 Технологическая схема получения полиэтилена высокого давления.
- 42 Полиэтилен низкого давления. Физико-химические основы процессов. Катализаторы процессов.
- 43 Технологическая схема получения полиэтилена низкого давления.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание предмета. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике.
<b>«хорошо»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание предмета. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«удовлетворительно»</b>	Студент обнаруживает незнание части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе. Студент обнаружил понимание основной части материала, способность применить полученные знания на практике.
<b>«не удовлетворительно»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### Шкала оценвания знаний, умений, навыков

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

### 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, презентации, реферат, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ) 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);
- 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.

### Вопросы для собеседования / устного опроса

#### I. Устный опрос

1. **Собеседование (УО-1)** (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по теме лабораторной работы.)

### Вопросы для собеседования / устного опроса

Вопросы к лабораторным занятиям

#### Лабораторные работы № 2-3.

1. Дистилляция и ректификация: назначение и физическая сущность процессов.
2. Простая перегонка.
3. Ректификация.
4. Уравнение массопередачи.
5. Коэффициент массопередачи.
6. Понятие фазовых сопротивлений.
7. Движущая сила процесса массопередачи

#### Лабораторные работы № 4-10.

1. Пояснить выбор технологической схемы, аппаратов.
2. Пояснить этапы выполнения расчетов.

### Критерии оценивания

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

#### II. Письменные работы

Лабораторная работа (ПР-6).

Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу

Тематика лабораторных работ приведена в разделе IV.

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.