



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

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
Технология переработки природного газа
Направление подготовки 04.03.01 «Химия»
Химия и химическая инженерия (совместно с НЗМУ)
Форма подготовки очная

курс _____ семестр _____
лекции _____ час.
практические занятия не предусмотрены
лабораторные работы _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки _____ час.
самостоятельная работа _____ час.
в том числе на подготовку к экзамену _____ час.
зачет не предусмотрен
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 Института наукоемких технологий и передовых материалов
протокол № _____ от _____ октября _____ 2021 г.

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

Владивосток

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 освоения дисциплины

Цель: изучение основных технологических процессов очистки и переработки природного газа с целью получения сырья для производства продуктов органического и неорганического синтеза.

Задачи:

ознакомление студентов с физико-химическими основами процессов, протекающих при первичной и глубокой переработке природного газа; формирование понятия об основных процессах и принципах переработки газа, типах аппаратов, используемых в технологических процессах нефтегазопереработки;

- знакомство с основными технологическими схемами переработки газа.

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	ПК-1 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 -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов 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	ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, участвовать в оптимизации существующих и разработке новых технологи	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-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач
		ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач

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 новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований
	Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости
	Владеет навыками планирования стадии исследования для решения научных задач
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач
ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает технические средства, необходимые для проведения исследования
	Умеет выбирать технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач
	Владеет навыками оценки имеющихся технических средств и методов НИР
ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает объекты исследования по выбранной тематике научных исследований
	Умеет правильно ставить задачи при подготовке объектов научных исследований
	Владеет навыками применения способов и методов подготовки объектов исследования по выбранной тематике научных исследований
ПК-3.1 Планирует отдельные виды работ по проведению испытаний с целью совершенствования существующих технологий	Знает существующие процессы и технологии переработки природного газа
	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 переработки природного газа, и оформление его технологической документации
	Умеет по химическому составу газа определять технологии его дальнейшей переработки, изображать блоксхемы
	Владеет навыками использования технологической документации для проведения технологических процессов переработки газа с учетом современных требований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает основное оборудование, используемое в нефтегазопереработке, технические средства для решения поставленных задач
	Умеет читать технологические схемы установок
	Владеет навыками применения выбранных методов к решению поставленных задач
ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает сущность процессов первичной переработки природного газа
	Умеет проводить расчеты с использованием основных характеристик газовых фракций
	Владеет способами разработки предложений для совершенствования технологий производства продукции

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часа).

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
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	
	Раздел 1. Первичная переработка природных углеводородных газов							экзамен
	Раздел 2. Технология водорода и синтез-газа							
	Раздел 3. Технология аммиака и карбамида							
4	Раздел 4. Технология метанола и его переработки							
	Итого:				-			

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Раздел 1. Первичная переработка природных углеводородных газов

Тема 1. Общая характеристика горючих газов (2 час.)

Природный газ, газоконденсат, попутный газ нефтяных месторождений, сланцевый газ. Элементный и групповой состав газов. Технологическая классификация газовых конденсатов. Требования к газам, подаваемым в трубопроводы. Установки переработки углеводородных газов (УКПГ). Показатели качества продукции газопереработки.

Тема 2. Очистка природного и попутного газа (2 час.)

Очистка газа от механических примесей. Кислые компоненты природных газов. Классификация сернистых газов и процессов их очистки. Очистка природного и попутного газа от кислых компонентов методами адсорбции, абсорбции, хемосорбции. Окислительное выделение кислых компонентов из газов. Комбинированная очистка природного газа от воды. Схемы процессов осушки.

Тема 3. Производство регенерированной серы (1 час)

Реакции превращения сероводорода, сероорганических соединений, полученных из природного газа, в элементарную серу. Процесс Клауса. Технологические схемы установок производства серы. Факторы, влияющие на процесс Клауса. Катализаторы.

Тема 4. Разделение углеводородных газов (1 час)

Установки для получения гелиевого конденсата из природного газа. Газофракционирование. Низкотемпературное разделение углеводородных газов. Производство сжиженных газов.

Раздел 2. Технология водорода и синтез-газа (4 час.)

Тема 1. Получение водорода (2 час.)

Получение водорода. Термохимические способы получения водорода. Пароокислородная, паровоздушная газификация твердых топлив. Коксование угля. Жидкостные, адсорбционные и каталитические методы очистки конвертированного газа, технологическая схема блока разделения коксового газа. Паровая конверсия монооксида углерода.

Тема 2. Получение синтез-газа (2 час.)

Способы конверсии природного газа. Паровая конверсия метана. Пароокислородный риформинг. Технологические схемы. Основное оборудование. Катализаторы.

Раздел 3. Технология аммиака и карбамида (4 час.)

Тема 1. Технология производства аммиака (2 час.)

Физико-химические основы процесса синтеза аммиака. Катализаторы процесса. Технологическая схема получения аммиака, основное оборудование. Технологические режимы. Технические характеристики продукции.

Тема 2. Технология производства карбамида (2 час.)

Физико-химические основы процесса получения карбамида и аминокислотсодержащих углеводов из аммиака и диоксида углерода. Кинетические закономерности процесса синтеза карбамида. Технологическая схема получения карбамида. Организация рецикла непрореагировавших веществ. Конструкции реактора. Оборудование и конструкции аппаратов дистилляции, выпаривания, грануляции продукта. Технические характеристики продукции.

Раздел 4. Технология метанола и его переработки (4 час.)

Тема 1. Технология производства метанола (2 час.)

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

Тема 2. Технология продуктов переработки метанола (2 час.)

Физико-химические основы процесса окисления метанола до формальдегида. Катализаторы процесса. Механизм реакции. Технологическая схема. Физико-химические основы процесса получения уксусной кислоты из метанола. Технологическая схема. Метанол как полупродукт для получения моно- и полимерных продуктов и материалов. Комбинированные технологические схемы.

I V

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторная работа №1. Расчет абсорбционного и десорбционного про-

Лабораторная работа №2. Расчет абсорбера и десорбера осушки природного газа (6 час.)

Лабораторная работа №3. Расчет абсорбционного и десорбционного процесса очистки углеводородного газа от кислых компонентов. (6 час.)

Лабораторная работа №4. Расчет абсорбера, десорбера очистки углеводородного газа от кислых компонентов. (6 час.)

Лабораторная работа №5. Расчет ректификационной колонны разделения газоконденсатной смеси (6 час.)

Лабораторная работа №6. Хроматографический анализ газовых смесей (6 час.)

Лабораторная работа №7. Получение сульфида натрия (6 час.)

Лабораторная работа № 8. Расчет материального и теплового балансов производства серы методом Клауса (6 час.)

Лабораторная работа № 9. Технологический расчет сепаратора в технологии производства серы (6 час.)

Лабораторная работа № 10. Технологии получения водорода и синтез-газа

Лабораторная работа № 11. Технологический расчет производства карбамида (6 час.)

Лабораторная работа № 12. Определение содержания азота в карбамиде.

Лабораторная работа №13. Технологический расчет производства метанола (6 час.)

Лабораторная работа № 14. Определение окисляемости спирта перманганатом калия (6 час.)

Лабораторная работа № 15. Определение массовой концентрации альдегидов в спирте (6 час.)

Лабораторная работа № 16. Определение массовой доли свободных кислот в спирте (6 час.)

Лабораторная работа № 17. Определение содержания воды (6 час.)

Самостоятельная работа

В рамках самостоятельной работы проводится подготовка к расчетным лабораторным работам, подготовка отчетов.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология переработки природного газа» 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

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	1-9 недели	Изучение рекомендованной литературы и подготовка к выполнению расчетных лабораторных работ раздела 1		Опрос (УО-1). Отчет о выполнении лабораторных работ (ПР-6).
	недели	Изучение рекомендованной литературы и подготовка к выполнению расчетных лабораторных работ раздела 2		Опрос (УО-1). Отчет о выполнении лабораторных работ (ПР-6).
	недели	Изучение рекомендованной литературы и подготовка к выполнению расчетных лабораторных работ раздела 3		Опрос (УО-1). Отчет о выполнении лабораторных работ (ПР-6).
	недели	Изучение рекомендованной литературы и подготовка к выполнению расчетных лабораторных работ раздела 4		Опрос (УО-1). Отчет о выполнении лабораторных работ (ПР-6).
	Подготовка к экзамену			Экзамен

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 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.

Оценка	Требования
«зачтено»	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.
«не зачтено»	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
	Раздел 1. Первичная переработка природных углеводородных газов	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-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
		ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает	Устный опрос (УО-1)	
			Умеет	Лабораторная работа (ЛР-6)	
			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-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из	Знает	Устный опрос (УО-1)			
	Умеет	Лабораторная			

		набора имеющихся) для решения поставленных задач	Владеет	работа (ПР-6)	
		ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает	Устный опрос (УО-1)	
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	
			Владеет		
Раздел 2. Технология водорода и синтез-газа	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 (ПР-6)	
			Владеет		
	ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции		Знает	Устный опрос (УО-1)	
			Умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	
			Владеет		
Раздел 3. Технология аммиака и карбамида Раздел 4. Технология метанола и его переработки	ПК-1.4 Готовит объекты исследования		Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ПР-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 (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-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач		Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ПР-6)	
			Умеет		
			Владеет		
	ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии		Знает	Устный опрос (УО-1) Лабораторная работа (ПР-6)	
			Умеет		
			Владеет		

		производства продукции			
--	--	---------------------------	--	--	--

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 X.

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

- 1 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 // Л
- а 2 Козадерова, О. А. Расчеты материальных и тепловых балансов в технологии минеральных удобрений : учебное пособие / О. А. Козадерова, С. И. Нифтаиев. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. — 56 с. — ISBN 978-5-00032-318-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

э
л
е
к
т
р
о
н
н
о
-
б
и
р
л
и
о
т
е
ч
н
я
с

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. 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.
2. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закагейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012.-304с
3. Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие/ Д.М. Бор
4. 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.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ Рекомендации по планированию и организации 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. Обратит 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.

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 IT-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 «Технология переработки природного газа».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине, 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 и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Технология переработки природного газа».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

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

- повторение материала лекции по теме;
- 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.

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

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана

лекций, 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.

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 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. 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. 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.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально технического обеспечения представлен в таблице:

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения.
------------------------------------	------------------------------------	--

и помещений для самостоятельной работы	и помещений для самостоятельной работы	Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. 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, Доска аудиторная.</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 6, каб. L Аудитория для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ</p>	<p>Оборудование: Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химические лаборатории с вытяжными шкафами, водоснабжением, муфельные печи, сушильные шкафы, рН-метры, нагревательные приборы, химическая посуда, реактивы. Дистиллятор.</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, 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 L</p>	<p>ФЭК-56М Автотрансформатор. Амперметр М-104 – 2 шт. Весы аналитические WA-33 WD 200. Встряхиватель ЛТ 1. Встряхивающее устройство ЛАБ-ПУ-02. Выпрямитель ВСА-24М – 2 шт. Мешалка магнитная ММ-5 – 3 шт. Микронасос ППМ. Насос программный. Перистальтический насос. Потенциостат П-5827М. Набор сит.</p>	

	Анализатор удельной поверхности материалов. СОБТОМЕТР Vi-Sorb Poly. Спектрофотометр SPECTORD. Термостат U-10 – 2 шт. Фотоэлектроколориметр –2 шт. Хроматограф ЛХМ-72.	
--	---	--

Имеющаяся материальная база обеспечивает выполнение курса химическими реактивами, лабораторной посудой, учебно-научным и научным оборудованием в соответствии с реализуемой научной тематикой лабораторий.

Х. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. 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

Раздел 1. Первичная переработка природных углеводородных газов	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает	Устный опрос (УО-1)	Вопросы к экзамену
		Умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	
		Владеет		
	ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает	Лабораторная работа (ПР-6)	
		Умеет		
		Владеет		
	ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает	Устный опрос (УО-1)	
		Умеет	Лабораторная работа (ПР-6)	
		Владеет		
	ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает	Лабораторная работа (ПР-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 (ПР-6)	
Владеет				
ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных химико-технологических задач	Знает	Лабораторная работа (ПР-6)		
	Умеет			
	Владеет			
ПК-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает	Устный опрос (УО-1)		
	Умеет	Лабораторная работа (ПР-6)		
	Владеет			
ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию технологии производства продукции	Знает	Устный опрос (УО-1)		
	Умеет	Лабораторная работа (ПР-6)		
	Владеет			
Раздел 2. Технология водорода и синтез-газа	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 (ПР-6)	
		Владеет		
	ПК-3.4 Разрабатывает предложения по совершенствованию	Знает	Устный опрос (УО-1)	
		Умеет	Лабораторная	

		технологии производства продукции	Владеет	работа (ПР-6)		
Раздел 3. Технология аммиака и карбамида Раздел 4. Технология метанола и его переработки	ПК-1.4 Готовит объекты исследования		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-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач			Знает	Устный опрос (УО-1) 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 «Технология переработки природного газа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (7-й семестр).

Методические указания по сдаче экзамена

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.

Вопросы к экзамену

1. Классификация углеводородных газов. Элементный и групповой состав.
2. Перечислить этапы подготовки природного газа к транспортировке.
3. Технические требования, предъявляемые к природному газу для транспортировки, переработки.
4. Очистка природного газа от воды.
5. Общая характеристика методов очистки природного газа от кислых компонентов.
6. Хемосорбционный метод очистки природного газа.
7. Абсорбционная очистка природного газа.
8. Комбинированная очистка природного газа.
9. Конструкционные особенности аппаратов для осушки природного газа.
10. Конструкционные особенности аппаратов для очистки природного и попутного газа от кислых компонентов.
11. Газофракционирование газа-конденсата и попутного газа.
12. Установки для отделения гелия из природного газа.
13. Производство регенированной серы.
14. Получение синтез-газа.
15. Паровая конверсия природного газа.
16. Физико-химические основы процесса получения карбамида.
17. Технологическая схема получения карбамида.
18. Физико-химические основы процесса синтеза метанола.
19. Катализаторы синтеза метанола при высоком и низком давлении.
20. Технологическая схема производства метанола.

Критерии оценки знаний умений и навыков при промежуточном контроле

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
отлично»	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.
хорошо»	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.
«удовлетворительно»	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.
«не удовлетворительно»	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.

Оценка виды оценочных средств	«не удовлетворительно»	«удовлетворительно»	хорошо»	отлично»
Знания	Отсутствие знаний, искажает смысл текста	Фрагментарные знания, допускает ошибки в ответе	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические, широкие знания предмета
Умения	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
Навыки (владения, опыт деятельности)	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, лабораторных 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);

– 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.

Вопросы для собеседования / устного опроса

Вопросы к лабораторным занятиям

Лабораторные работы № 1-2.

1. Классификация углеводородных газов.
2. Приведите методы осушки природного газа от воды.
3. Какие вещества используются для осушки природного газа
4. Этапы расчета абсорбционного процесса осушки природного газа.
5. Этапы расчета абсорбера осушки природного газа.

Лабораторные работы № 3-4.

1. Какие серосодержащие вещества входят в состав углеводородных газов?
2. Общая характеристика методов очистки природного газа от кислых компонентов.
3. Хемосорбционный метод очистки природного газа. Уравнения реакций.
4. Приведите примеры хемосорбентов.
5. Абсорбционная очистка природного газа.
6. Приведите примеры абсорбентов.
7. Комбинированная очистка природного газа.
8. Этапы расчета абсорбционного процесса осушки природного газа.
9. Этапы расчета абсорбера осушки природного газа.
10. Этапы расчета абсорбционного процесса очистки углеводородного газа от кислых компонентов.
11. Этапы расчета абсорбера осушки углеводородного газа от кислых компонентов.

Лабораторные работы № 5-6

1. Привести состав природного, попутного газа, газа-конденсата.

2. Методы определения углеводородного состава газов.
3. Методы разделения компонентов природного газа.
4. Разделение попутного газа и газа-конденсата.
5. Газофракционирование широкой фракции легких углеводородов.

Лабораторные работы № 7-9

1. Какие продукты можно получить из сероводорода, сероуглерода?
2. Привести уравнения реакций получения элементарной серы из сероводорода по методу Клауса.
3. Привести технические характеристики элементарной серы.
4. Этапы расчета материального балансов производства серы методом Клауса.
Этапы расчета теплового балансов производства серы методом Клауса.
6. Этапы расчета сепаратора в технологии производства серы.

Лабораторные работы № 10-12

1. Технологии получения водорода.
2. Технологии получения синтез-газа.
3. Привести технические характеристики карбамида.
4. Этапы технологии производства карбамида.
5. Этапы расчета теплового балансов производства карбамида.

Лабораторные работы № 13-17

1. Технологии производства метанола.
2. Привести технические характеристики метанола
3. Производство продуктов окисления метанола.

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.

I

I Лабораторная работа (ПР-6).

Цельные работы 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.