

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Инженерно-технический институт
Кафедра «Нефтегазовое дело»**

СОГЛАСОВАНА

Руководитель образовательной программы

_____/к.т.н., доц. М.С. Мержоева
от «05» марта 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор инженерно-технического
института

_____/д.т.н., проф. М. Т. Агиева
от «14» марта 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Процессы и аппараты нефтегазовых производств

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность
Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового произ-
водства

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Магас, 2025

1. Цели освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств» является:

-знакомство студентов с содержанием направления подготовки «Нефтегазовое дело», углубление, развитие и систематизация знаний в области аппаратного обеспечения технологических процессов для решения практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения профессиональных задач в области общепрофессиональной, производственно-технологической, научно-исследовательской и проектной деятельности; формирование навыков исследовательской работы и инженерного мышления;

- с техникой и технологией добычи, подготовки и переработки нефти; с составлением технической, организационно-распорядительной, нормативной и методической документации предприятия.

Задачи дисциплины:

– формирование фундаментальных знаний о процессах и аппаратах химической технологии, их конструктивных особенностях и методах расчета;

– формирование навыков применения полученных знаний для решения конкретных задач переработки веществ и материалов химических технологий;

– усвоение методов расчета материальных балансов и основного оборудования процессов подготовки нефти и газа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина « Процессы и аппараты нефтегазовых производств» относится к дисциплинам формируемым участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В соответствии с учебным планом период обучения по дисциплине – 6,7 -й семестр.

Дисциплина « Процессы и аппараты нефтегазовых производств» в силу занимаемого ею места в ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебном плане по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело предполагает взаимосвязь с другими изучаемыми дисциплинами.

В качестве «входных» знаний дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств» используются знания и умения, полученные обучающимися при изучении дисциплин:

Информатика: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет, умение использовать прикладное программное обеспечение, в частности: пакеты универсальных программ, текстовый процессор.

Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны иметь соответствующий объем знаний по следующим дисциплинам: «Математика», «Физика», «Физическая и коллоидная химия», «Инженерная графика», «Техническая механика», «Общая химическая технология, промышленная химия», «Технология металлов», пройти учебную практику.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств», помимо достижения поставленных целей и задач, являются основой для успешного выполнения курсового проекта по означенной дисциплине, а также для освоения следующих дисциплин:

- обеспечение безопасности технологических процессов и охрана окружающей среды в нефтегазовом производстве;

- преддипломная практика;

- курсовое и дипломное проектирование.

3. Результаты освоения дисциплины « Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен :
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); УК – 8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Знать: - классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; - причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; - принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации. Уметь: - поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; - выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; - оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению. Владеть: - методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; - навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

Оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-4 Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-4.1 Применяет знания по технологическим процессам в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей ПК-4.3 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела	Знать: - основы экономической деятельности, организации труда, производства и управления в организации Уметь: - организовывать рациональную работу персонала на рабочих местах Владеть: - навыками оперативного руководства эксплуатацией технологических объектов
Организация работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-9 Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-9.3. Владеет навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знать: - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства. Уметь: - соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства. Владеть: - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.

4. Структура и содержание дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов.

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая само- стоятельную работу студентов и тру- доемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемо- сти (по неделям семе- стра) Форма промежуточ- ной аттестации (по се-							
			Контактная работа					Самостоятель- ная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творче- курсовая работа (проект)		
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы								
1.	Тема 1. Основы теории массо-передачи.	6	6	4	2			7		1	6								
2.	Тема 2. Общая теория массо-обменных процессов	6	12	6	4			10		2	12								
3	Тема 3. Процессы в системе «жидкость-пар».	6	8	4	4			12		2	12								
4.	Тема 4.Процессы в системе «жидкость-жидкость».	6	8	4	4			12		2	12								
5	Тема 5. Теплообменные процессы и аппараты.	7	16	8	8			16		4	12								
6.	Тема6.Механические процес-сы.	7	12	6	6			13		3	10								
7.	Тема7. Процессы сушки.	7	12	6	6			11		3	9								
8.	Тема 8.Мембранные процессы.	7	8	4	4			15		3	10								
9.	Тема 9. Гидромеханические процессы. Методы разделения жидких и газовых неоднород-ных систем.	7	18	10	8			19		7	10								
	Собеседование																		
	Подготовка к экзамену									27									
	Общая трудоемкость, в часах		96	50	46			120		27	93	Промежуточная атте- Форма							
												Зачет							
												Зачет с оценкой							
												экзамен						7	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	се- местр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестру)
----------	--	--------------	--	--

			Контактная работа					Самостоятельная работа										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творч.	курсовая работа (проект)
1.	Тема 1. Основы теории массо-передачи.	6	2	2				8		1	8							
2.	Тема 2. Общая теория массо-обменных процессов	6	8	4	4			12		2	14							
3	Тема 3. Процессы в системе «жидкость-пар».	6	6	4	2			14		2	14							
4.	Тема 4.Процессы в системе «жидкость-жидкость».	6	6	4	2			14		2	14							
5	Тема 5. Теплообменные процессы и аппараты.	7	6	4	2			21		4	15							
6.	Тема6.Механические процес-сы.	7	6	2	4			22		3	16							
7.	Тема7. Процессы сушки.	7	6	2	4			22		3	18							
8.	Тема 8. Мембранные процес-сы.	7	4	2	2			22		3	18							
9.	Тема 9. Гидромеханические процессы. Методы разделения жидких и газовых неоднород-ных систем.	7	10	6	4			25		7	18							
	Собеседование																	
	Подготовка к экзамену									27								
	Общая трудоемкость, в часах		54	30	24			162		27	135	Промежуточная атте- Форма						
												Зачет						
												Зачет с оценкой						
												экзамен					7	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Контактная работа			Самостоятельная работа			Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творч. работ	курсовая работа (проект)	др.
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы					
1.	Тема 1. Основы теории массопередачи.	6	1	1				8		1	8					
2.	Тема 2. Общая теория массообменных процессов	6	2	2				20		1	20					
3	Тема 3. Процессы в системе «жидкость-пар».	6	1	1				16		1	18					
4.	Тема 4. Процессы в системе «жидкость-жидкость».	6	2	2				18		1	20					
5	Тема 5. Теплообменные процессы и аппараты.	7	3	2	1			21		1	20					
6..	Тема 6. Механические процессы.	7	2	2				27		1	25					
7.	Тема 7. Процессы сушки.	7	1	1				26		1	24					
8.	Тема 8. Мембранные процессы.	7	1	1				28		1	26					
9.	Тема 9. Гидромеханические процессы. Методы разделения жидких и газовых неоднородных систем.	7	3	2	1			32		1	30					
	Собеседование															
	Подготовка к экзамену							9		9						
	Общая трудоемкость, в часах		16	14	2			200		9	191	Промежуточная аттестация				
												Форма				
												Зачет				
												Зачет с оценкой				
												экзамен				7

4.2. Содержание дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

Тема 1. Основы теории массопередачи.

Классификация массообменных процессов. Способы выражения количественного состава фаз. Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Понятие о массопередаче и массоотдаче. Молекулярная диффузия (первый закон Фика). Расчет коэффициентов диффузии. Конвективный массоперенос. Механизм процес-

са массопереноса. Модели процесса массопереноса. Уравнение массоотдачи. Уравнение массопередачи. Коэффициенты и движущая сила процессов массопередачи. Расчет основных размеров массообменных аппаратов (диаметр, высота, определение числа ступеней, определение числа теоретических тарелок). Массопередача с твердой фазой. Оценка качества разделения.

Тема 2. Общая теория массообменных процессов

Движущие силы процессов.

Материальные и тепловые балансы. Понятия о равновесии системы. Разности концентраций и парциальных давлений.

Тема 3. Процессы в системе «жидкость-пар».

Фазовое равновесие в системе газ-жидкость. Материальный баланс и расход абсорбента. Конструкции абсорбционных аппаратов (плёночные и насадочные, барботажные и распылительные абсорберы). Расчет абсорберов. Схемы абсорбционных установок. Процессы десорбции. Общие сведения о процессе перегонки. Фазовое равновесие для идеальных смесей. Фазовое равновесие для реальных бинарных смесей. Простая перегонка (фракционная перегонка, перегонка с дефлегмацией, перегонка в токе носителя, молекулярная перегонка). Сущность процесса ректификации. Схемы ректификационных установок для разделения бинарных смесей. Материальный и тепловой балансы. Построение рабочих линий. Расчет минимального и действительного флегмового числа.

Тема 4. Процессы в системе «жидкость-жидкость».

Основы теории перегонки. Общие сведения о процессе и области применения. Однократное испарение /ОИ/ и однократная конденсация /ОК/.

Схемы ректификационных установок для разделения бинарных смесей. Материальный и тепловой балансы. Построение рабочих линий. Расчет минимального и действительного флегмового числа.

Тема 5. Теплообменные процессы и аппараты.

Основные понятия и определения: теплопередача, теплопроводность, конвекция, тепловое излучение, теплоотдача. Тепловые балансы. Основное уравнение теплопередачи. Температурное поле и температурный градиент. Передача тепла теплопроводностью (закон Фурье).

Теплообменные аппараты.

Основные группы теплообменников. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатых, пластинчатых, с оребренными поверхностями и др.). Теплообменные устройства реакционных аппаратов. Блочные и шнековые теплообменники. Смесительные (контактные) теплообменники: градирни, конденсаторы смешения, аппараты с барботажом пара и газа, с погружными горелками. Сравнительные характеристики, принципы выбора и преимущественные области применения теплообменных аппаратов различных конструкций. Тепловой, гидравлический и механический расчеты теплообменных аппаратов. Расчет конденсаторов.

Тема 6. Механические процессы.

Тема 1. Перемещение, измельчение и дозирование твердых материалов.

Содержание учебного материала. Хранение и перемещение твердых и сыпучих материалов. Устройство и принцип действия оборудования для хранения. Характеристика процесса перемещения твердых и сыпучих материалов. Общие сведения о процессе перемещения твердых и сыпучих материалов. Классификация, устройство и принцип действия подъемнотранспортных устройств. Общие сведения о измельчении и сортировке твердых материалов. Классификация, устройство и принцип действия измельчающих машин и сортировочного оборудования (грохота, классификаторы, сепараторы).

Тема 7. Процессы сушки.

Сушка твердых материалов. Методы сушки: конвективная, контактная, специальные и др. Основные параметры влажного газа. Равновесие при сушке. Материальный и тепловой балансы. Варианты процесса сушки. Параметры влажного воздуха и их изменение в процессе сушки. Определение расхода сушильного агента и затрат теплоты на кон-

вективную сушку. Основные конструкции конвективных и контактных сушилок. Специальные виды сушки и типы сушилок.

Тема 8. Мембранные процессы.

Общая характеристика мембранных процессов. Характеристика мембран. Аппараты для баромембранных процессов. Расчет мембранных процессов и аппаратов.

Тема 9. Гидромеханические процессы. Методы разделения жидких и газовых неоднородных систем.

Методы разделения жидких и газовых неоднородных систем. Отстаивание, оборудование для отстаивания. Осаждение под действием центробежной силы, оборудование. Перемешивание. Циркуляционное перемешивание, внешнее и внутреннее. Определение мощности перемешивающих устройств.

5. Образовательные технологии

При обучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.
- Технология разно уровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учетом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал.
- Информационно-коммуникационные технологии - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:
 - Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных и творческих проектов, ведения научных исследований.
 - Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных и творческих задач, особенно в сфере выставочной деятельности и проведения мастер-классов.

- Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеперечисленных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит вам создать копилку знаний, умений и навыков, которую можно использовать как при прохождении практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- лабораторно-практические занятия (занятия практические типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1. Основы теории массопередачи.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, самостоятельная работа.	О: [1-4] Д: [1-4]	8
2	Тема 2. Общая теория массообменных процессов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, самостоятельная работа.	О: [1-4] Д: [1-4]	10
3	Тема 3. Процессы в системе «жидкость-пар».	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, самостоятельная работа.	О: [1-4] Д: [1-4]	10
4	Тема 4. Процессы в системе «жидкость-жидкость».	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, самостоятельная работа.	О: [1-4] Д: [1-4]	10
5	Тема 5. Тепло-	Подготовка к	Изучение лек-	О: [1-4]	13

	обменные процессы и аппараты.	практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	ционного материала, самостоятельная работа.	Д: [1-4]	
6	Тема 6. Механические процессы.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, самостоятельная работа.	О: [1-4] Д: [1-4]	12
7	Тема 7. Процессы сушки.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, самостоятельная работа.	О: [1-4] Д: [1-4]	14
8	Тема 8. Мембранные процессы.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой.	Изучение лекционного материала, самостоятельная работа.	О: [1-4] Д: [1-4]	14
9	Тема 9. Гидромеханические процессы. Методы разделения жидких и газовых неоднородных систем.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой.	Изучение лекционного материала, самостоятельная работа.	О: [1-4] Д: [1-4]	14

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для более углубленного изучения, темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности использовать наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит создать копилку знаний, умений и навыков, которую можно использовать, как при прохождении практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики и др.);

выполнение индивидуальных заданий по отдельным темам курса;

подготовку к контрольным работам (самостоятельное выполнение контрольных заданий).

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ. Учебное задание (работа) считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Текущая аттестация по дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется, в соответствии с положением о текущей аттестации обучающихся в университете.

По итогам текущей аттестации, ведущий преподаватель (лектор) осуществляет допуск обучающегося к промежуточной аттестации.

Допуск к промежуточной аттестации по дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в случае выполнения им всех заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой дисциплины в полном объеме. Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине осуществляет преподаватель, ведущий практические занятия.

Обучающийся, имеющий учебные (академические) задолженности (пропуски учебных занятий, не выполнивший успешно задания(е)) обязан отработать их в полном объеме.

Отработка учебных (академических) задолженностей по дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

В случае наличия учебной (академической) задолженности по дисциплине, обучающийся отрабатывает пропущенные занятия и выполняет запланированные и выданные преподавателем задания. Отработка проводится в период семестрового обучения или в период сессии согласно графику (расписанию) консультаций преподавателя.

Обучающийся, пропустивший *лекционное занятие*, обязан предоставить преподавателю реферативный конспект соответствующего раздела учебной и монографической

литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с настоящей программой.

Обучающийся, пропустивший *лабораторно-практическое занятие*, отрабатывает его в форме индивидуального задания по рассматриваемым на *лабораторно-практическом* занятии вопросам в соответствии с настоящей программой или в форме, предложенной преподавателем. Кроме того, выполняет все учебные задания. Учебное задание считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Преподаватель имеет право снизить балльную (в том числе рейтинговую) оценку обучающемуся за невыполненное в срок задание (по неуважительной причине).

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю). Формой промежуточной аттестации по дисциплине определен Экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в соответствии с положением о промежуточной аттестации обучающихся в университете и оценивается: *на экзамене – 5, отлично; 4, хорошо; 3, удовлетворительно; 2, неудовлетворительно*, и рейтинговых баллов, назначаемых в соответствии с принятой в вузе балльно-рейтинговой системой.

Экзамен принимает преподаватель, читавший лекционный курс.

Оценка знаний обучающегося оценивается по критериям, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Материальный баланс массообменных процессов
2. Правило фаз
3. Законы идеальных газов
4. Испарение и конденсация бинарных и многокомпонентных смесей
5. Процесс ректификации
6. Классификация ректификационных колонн
7. Устройство ректификационных колонн
8. Материальный баланс ректификационной колонны
9. Тепловой баланс ректификационной колонны
10. Расчет основных размеров ректификационной колонны
11. Процесс абсорбции и десорбции
12. Процесс экстракции
13. Процесс адсорбции
14. Общие сведения о процессах теплообмена
15. Основные схемы движения теплообменивающихся потоков
16. Классификация теплообменных процессов
17. Устройство теплообменных процессов
18. Тепловой расчет теплообменных аппаратов
19. Трубчатые печи, назначение и типы трубчатых печей
20. Классификация трубчатых печей
21. Теплота сгорания топлива
22. Тепловой баланс печи
23. Общие сведения о процессах теплообмена
24. Основные схемы движения теплообменивающихся потоков
25. Классификация теплообменных процессов
26. Устройство теплообменных процессов
27. Тепловой расчет теплообменных аппаратов
28. Трубчатые печи, назначение и типы трубчатых печей
29. Классификация трубчатых печей
30. Тепловой баланс печи
31. Разделение жидких неоднородных систем. Отстаивание
32. Расчет отстойников
33. Фильтрация

34. Расчет фильтрации
35. Устройство фильтров
36. Центрифугирование
37. Устройство центрифуг
38. Расчет центрифуг
39. Перемешивание
40. Псевдоожиженные системы. Основные понятия
41. Свойства псевдоожиженного слоя
42. Пневматический транспорт
43. Механические процессы. Измельчение твердых материалов
44. Машины крупного дробления
45. Машины среднего и мелкого дробления
46. Машины тонкого измельчения

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Экзамен	1-9	УК-8, ПК-4, ПК-9

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

7.1. Учебная литература:

Основная литература:

1. Айнштейн В.Г. «Общий курс процессов и аппаратов химической технологии», Москва, «Высшая школа» 2003г.
2. Скобло А.И., Молоканов Ю.К. «Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии», Недра-Бизнесцентр, 2000г.
3. Фролов А.И. «Процессы и аппараты химической технологии» С.-Петербург «ХИМИЗДАТ» 2003г.
- 4.И. А. Александров Перегонка и ректификация в нефтепереработке / М. - Химия, 1981. – 351 с.

Дополнительная литература

1. Процессы и аппараты нефтегазовых производств : учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов всех форм обучения направлений 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / П.С. Кунина, А.В. Поляков, Е.И. Величко, С.И. Шиян, В.В. Дубов; ФГБОУ ВО «КубГТУ», Кафедра оборудования нефтяных и газовых промыслов. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2018. – 66 с.
2. Ластовкин Г.А., Радченко Е.Д., Рудин М.Г. (ред.). Справочник нефтепереработчика.
3. Снарев, А.И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / А.И. Снарев. - М.: Инфра-Инженерия, 2010. - 232 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=520451>;
4. Цамаева П.С., Эльмурзаев А.А., «Технологический расчет испарителя», Мет.указания к курсовому проектированию, Грозный, 2009г.

7.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к об-	http://window.edu.ru

разовательным ресурсам»	
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru
Кабинет русского языка и литературы	http://ruslit.ioso.ru
Национальный корпус русского языка	http://ruscorpora.ru
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	http://www.informio.ru
Справочно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.3. Программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

- 1.1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- 1.2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
- 1.3. MicrosoftOffice 2007, 2010, 2016
- 1.4. Программный комплекс ММИС «Деканат»
- 1.5. Программный комплекс ММИС «Визуальная Студия Тестирования»
- 1.6. Программный комплекс ММИС "ПЛАНЫ"
- 1.7. Программный комплекс ММИС "ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕДОМОСТИ"
- 1.8. Программный комплекс ММИС ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ-ОНЛАЙН"
- 1.9. Программный комплекс ММИС "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ"
- 1.10. Программный комплекс ММИС "ВЕДОМОСТИ КАФЕДРЫ"
- 1.11. 1С Зарплата и Кадры
- 1.12. 1С Кадры: расчет заработной платы
- 1.13. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- 1.14. Справочно-правовая система «Гарант»
- 1.15. 1С Бухгалтерия

7.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине определено нормативными требованиями, регламентируемыми приказом Министерства образования и науки РФ № 986 от 4 октября 2010 г. «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений», Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки.

Инженерно-технический институт располагает материально-технической базой (помещениями и оборудованием) для реализации дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств» в соответствии с учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для осуществления образовательного процесса по всем видам учебных занятий по дисциплине и обеспечения интерактивных методов обучения, аудитория 311, 313 оснащена следующим оборудованием: мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе, учебная аудитория для проведения лабораторных работ с комплектом учебного оборудования и наглядных пособий

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при реализации настоящей дисциплины ОПОП ВО учтены образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены условия для их эффективной реализации, а также возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья к объектам инфраструктуры образовательного учреждения.

Инженерно-технический институт обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты нефтегазовых производств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело профиль подготовки «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2018 г. №96_, с учетом профессиональных стандартов 19.003 «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 927н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 декабря 2014 г., регистрационный N 35103), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230); 19.026 «Специалист по техниче-

скому контролю и диагностированию объектов и сооружений нефтегазового комплекса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 марта 2015 г. N 156н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 апреля 2015 г., регистрационный N 36685); 19.053 «Специалист по диагностике оборудования магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. N 253н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2021 г., регистрационный N 63552); 19.055 «Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 июля 2017 г. N 584н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2017 г., регистрационный N 48139).

Программу составили:

1. Цицкиев Мусса Магометович – к.т.н., доцент кафедры «Нефтегазовое дело»

Программа одобрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 7 от « 05 » марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно-технического института

Протокол № 7 от «12» марта 2025__ года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ингушский государственный университет»**

Инженерно-технический институт
Кафедра «Нефтегазовое дело»

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Директор инженерно-технического института

_____/к.т.н., доц. М.С. Мержоева
от «05» марта 2025 г.

_____/д.т.н., проф. М. Т. Агиева
от «14» марта 2025г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Процессы и аппараты нефтегазовых производств

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность ОПОП ВО: «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Наличие курсовой работы (проекта): нет

Курс(ы) изучения дисциплины: 3-4

Семестр(ы) изучения дисциплины: 6-7

Магас, 2025

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В процессе освоения образовательной программы компетенции формируются по следующим этапам:

- 1) начальный этап дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- 2) основной этап позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- 3) завершающий этап предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

При освоении дисциплины компетенции, закрепленные за ней, реализуются по темам (разделам) дисциплины, в определенной степени (полностью или в оговоренной части) и на определенном этапе, что приведено в Таблице 1.

Таблица 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); УК – 8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Знать: - классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; - причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; - принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации. Уметь: - поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; - выявлять признаки,

			причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; - оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению. Владеть: - методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; - навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
ПК-4	Способен осуществлять контроль эксплуатации технологических объектов	ПК-4.1Применяет знания по технологическим процессам в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей ПК-4.3Владеет навыками оперативно-го сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела	Знать: - основы экономической деятельности, организации труда, производства и управления в организации Уметь: - организовывать рациональную работу персонала на рабочих местах Владеть: - навыками оперативного руководства эксплуатацией технологических объектов
ПК-9	Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-9.3.Владеет навыками организации оперативного сопровождения технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знать: - правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства. Уметь: - соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, ма-

			шин, механизмов нефтегазового производства. Владеть: - навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.
--	--	--	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

2.1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для более углубленного изучения, темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности использовать наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит создать копилку знаний, умений и навыков, которую можно использовать, как при прохождении практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики и др.);

выполнение индивидуальных заданий по отдельным темам курса;

подготовку к контрольным работам (самостоятельное выполнение контрольных заданий).

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ. Учебное задание (работа) считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

2.2. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Текущая аттестация по дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется, в соответствии с положением о текущей аттестации обучающихся в университете.

По итогам текущей аттестации, ведущий преподаватель (лектор) осуществляет допуск обучающегося к промежуточной аттестации.

Допуск к промежуточной аттестации по дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазовых производств»

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в случае выполнения им всех заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой дисциплины в полном объеме. Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине осуществляет преподаватель, ведущий практические занятия.

Обучающийся, имеющий учебные (академические) задолженности (пропуски учебных занятий, не выполнивший успешно задания(е)) обязан отработать их в полном объеме.

Отработка учебных (академических) задолженностей по дисциплине «Процессы и аппараты нефтегазовых производств».

В случае наличия учебной (академической) задолженности по дисциплине, обучающийся отрабатывает пропущенные занятия и выполняет запланированные и выданные преподавателем задания. Отработка проводится в период семестрового обучения или в период сессии согласно графику (расписанию) консультаций преподавателя.

Обучающийся, пропустивший *лекционное занятие*, обязан предоставить преподавателю реферативный конспект соответствующего раздела учебной и монографической литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с настоящей программой.

Обучающийся, пропустивший *лабораторно-практическое занятие*, отрабатывает его в форме индивидуального задания по рассматриваемым на *лабораторно-практическом* занятии вопросам в соответствии с настоящей программой или в форме, предложенной преподавателем. Кроме того, выполняет все учебные задания. Учебное задание считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Преподаватель имеет право снизить балльную (в том числе рейтинговую) оценку обучающемуся за невыполненное в срок задание (по неуважительной причине).

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю). Формой промежуточной аттестации по дисциплине определен экзамен. Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в соответствии с положением о промежуточной аттестации обучающихся в университете и оценивается: *на экзамене – 5, отлично; 4, хорошо; 3, удовлетворительно; 2, неудовлетворительно*, и рейтинговых баллов, назначаемых в соответствии с принятой в вузе балльно-рейтинговой системой.

Экзамен принимает преподаватель, читавший лекционный курс.

Оценка знаний обучающегося оценивается по критериям, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине.

Шкала оценивания, показатели и критерии оценивания образовательных результатов обучающегося на экзамене.

Шкала оценивания	Показатели и критерии оценивания
------------------	----------------------------------

5, «отлично»	Оценка «отлично» ставится, если студент строит ответ логично в соответствии с планом, показывает максимально глубокие знания профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры.
4, «хорошо»	Оценка «хорошо» ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит необходимые примеры, однако показывает некоторую непоследовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика.
3, «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументированы. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры ограничены, либо отсутствуют.
2, «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» ставится при условии недостаточного раскрытия профессиональных понятий, категорий, концепций, теорий. Студент проявляет стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Выводы поверхностны

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций используются следующие типовые контрольные задания:

I. Тесты по разделу «Ректификация».

3.1. Вариант-1

1 Ректификация – это..... ?

- А) Поглощение паров твердым поглотителем;
- Б) Растворение жидкости в жидкости;
- В) Пропускание суспензии через фильтрующую перегородку;
- Г) Разделение смеси в результате многократного испарения.

2 Массообмен – это..... ?

3 К процессам массообмена относятся...

- А) Перегонка, адсорбция, экстракция;
- Б) Выделение и поглощение теплоты, сушка.
- В) Теплопроводность, конвекция, лучеиспускание.
- Г) Политропические процессы.

4 В процессе ректификации принимают участие потоки?

5 В ректификационной колонне пары с низу – вверх обогащаются.....?

6 Дистиллят образуется в части колонны.

7 Кубовой остаток – это.....?

- А) Промежуточный продукт;
- Б) Тяжелая фракция;
- В) Легкая фракция;
- Г) Исходные компоненты.

8 Флегма – это..... ?

- А) Конечный продукт, удаляемый из колонны;
- Б) Частично, возвращенный дистиллят;
- В) Боковой погон;
- Г) Поток жидкости, удаляемый из нижней части колонны.

9 Пары в колонне насыщаются.....?

10 Внутри колонны ректификации расположены.....

- А) Трубные змеевики;
- Б) Горелки;
- В) Контактные устройства;
- Г) Мешалки.

11 Насадка предназначена для.....

- А) Ступенчатого процесса;
- Б) Непрерывного процесса;
- В) Периодического процесса;
- Г) Комбинированного процесса.

12 Насадка создает..... ?

- А) Увеличенную поверхность для контакта фаз;
- Б) Молекулярную диффузию;
- В) Спокойное течение жидкости;
- Г) Режим подвисяния.

13 В состав ситчатой тарелки входят..... ?

- А) Паровые стаканы;
- Б) Клапана;
- В) Диск с отверстиями, переточные трубки;
- Г) Диск, колпачки, переточные трубки.

14 Колпачковая тарелка состоит из..... ?

- А) Переточных трубок, паров, диска;
- Б) Диска, колпачков, переточных трубок, паровых патрубков;
- В) Штуцеров, клапанов, колпачков;
- Г) Перфорированного диска, клапанов.

15 Что предусмотрено для предотвращения смещения клапана клапанной тарелки..... ?

- А) Регулятор движения;
- Б) Ограничитель подъема клапана;
- В) Клапан не поднимается и не смещается;
- Г) Высокое давление стекающей жидкости.

Ректификация

3.2. Вариант-2

1 Массообмен – это..... ?

2 К процессам массообмена относятся...

- А) Теплопроводность, конвекция, лучеиспускание
- Б) Выделение и поглощение теплоты, сушка.
- В) Перегонка, адсорбция, экстракция;
- Г) Политропические процессы.

3 Ректификация – это.....?

4 Флегма – это..... ?

- А) Конечный продукт, удаляемый из колонны;
- Б) Поток жидкости, удаляемый из нижней части колонны.
- В) Боковой погон;
- Г) Частично, возвращенный дистиллят

5 Дистиллят образуется в части колонны.

6 Внутри колонны ректификации расположены..... ?

- А) Трубные змеевики;
- Б) Горелки;
- В) Мешалки;
- Г) Контактные устройства.

7 Насадка создает..... ?

- А) Молекулярную диффузию;
- Б) Увеличенную поверхность для контакта фаз;
- В) Спокойное течение жидкости;
- Г) Режим подвисяния.

8 Насадка предназначена для..... ?

- А) Ступенчатого процесса;
- Б) Периодического процесса;
- В) Комбинированного процесса;
- Г) Непрерывного процесса.

9 Температура в колонне с низа – вверх.....?

10 Кубовой остаток – это...

- А) Промежуточный продукт;
- Б) Легкая фракция;
- В) Тяжелая фракция;
- Г) Исходные компоненты

11 Что предусмотрено для предотвращения смещения клапана клапанной тарелки.....?

- А) Клапан не поднимается и не смещается;
- Б) Ограничитель подъема клапана;

- В) Регулятор движения;
- Г) Высокое давление стекающей жидкости.

12 Колпачковая тарелка состоит из.....?

- А) Переточных трубок, паров, диска;
- Б) Перфорированного диска, клапанов;
- В) Штуцеров, клапанов, колпачков;
- Г) Диска, колпачков, переточных трубок, паровых патрубков.

13 Внутри колонны ректификации расположены.....?

II. Тесты по разделу «Тепловые процессы»

1. Что такое тепловые процессы..... ?

- 1.Перенос энергии в форме тепла, происходящий между телами, имеющую различную температуру.
- 2.Перенос тепла от более нагретого тела к менее нагретому.
- 3.Перенос тепла вследствие беспорядочного движения микрочастиц.
- 4.Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн.

2. Теплопередачей называется ?

3. Что такое теплопроводность?

- 1.Перенос тепла вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом.
- 2.Перенос тепла вследствие движения и перемешивания микроскопических объемов газа и жидкости.
- 3.Процесс распространения тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку.
- 4.Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

4. Что такое конвективный перенос тепла..... ?

- 1.Перенос тепла вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом.
- 2.Перенос тепла вследствие движения и перемешивания микроскопических объемов газа и жидкости.
- 3.Процесс распространения тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку.
- 4.Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

5. Что такое тепловое излучение..... ?

- 1.Перенос тепла вследствие беспорядочного движения микрочастиц, непосредственно соприкасающихся друг с другом.
- 2.Перенос тепла вследствие движения и перемешивания микроскопических объемов газа и жидкости.
- 3.Процесс распространения тепла от более нагретого тела к менее нагретому телу через стенку.

4. Процесс распространения электромагнитных колебаний с различной длиной волн, обусловленный движением атомов или молекул излучающего тела.

6. Движущей силой тепловых процессов является ?

7. Основное уравнение теплопередачи..... ?

1. $Q = dF (t_{cp} - t_{cm}) = \alpha F (t_{cm} - t_{cp})$

2. $Q = \frac{\lambda}{\delta} F (t_{cm1} - t_{cm2})$

3. $Q = KF \Delta t_{cp}$

8. Основное уравнение теплопроводности для плоской стенки..... ?

1. $Q = dF (t_{cp} - t_{cm}) = \alpha F (t_{cm} - t_{cp})$

2. $Q = \delta \lambda F (t_{cm1} - t_{cm2})$

3. $Q = KF \Delta t_{cp}$

9. Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплопередачи, К..... ?

1. увеличение наименьшее из наименьших коэффициентов теплоотдачи и теплопроводности.
2. Уменьшение наименьшее из наименьших коэффициентов теплоотдачи и теплопроводности.
3. Увеличение средней разности температур.

10. Преимущества противотока в тепловых процессах по сравнению с прямотоком..... ?

1. Умеренный нагрев раствора и нет зависимости между конечными температурами теплоносителя и раствора.
2. При противотоке наблюдается уменьшение теплообменной поверхности при равных условиях.
3. Меньше затрат тепла при проведении процесса теплообмена.
4. Увеличивается коэффициент теплопередачи.

11. Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплоотдачи, α ?

1. Изменение тепло – физических свойств нагреваемого раствора или теплоносителя.
2. Турбулизация потока с помощью увеличения скорости или турбулизующих вставок.
3. Изменение теплообменной поверхности.
4. Изменение теплового потока.

12. Какие принимаются меры по увеличению коэффициента теплопроводности, λ ?

1. Изменение теплового потока.
2. Изменение движущей силы потока.
3. Применение теплообменных поверхностей из чистых благородных металлов.
4. Применение теплоносителей не загрязняющих теплообменную поверхность.

13. Почему теплоизоляционные материалы (асбест, стекловата, и т.д.) плохо пропускают через себя тепло..... ?

- 1.Плотные
- 2.Пористые
- 3.Из – за особой кристаллической решетки.

14. Коэффициент теплоотдачи возрастает при скорости потока среды.

15. Коэффициент теплопроводности увеличивается при ?

16. За счет чего проявляются хорошие теплоизоляционные свойства стекловаты, асбеста и т.д.?

- 1.За счет особых свойств материала.
- 2.За счет плохо нагревания материала.
- 3.За счет микроскопических пар, в которых находятся воздух.

17. В каком случае наблюдается полное использование тепла пара ?

- 1.При полном конденсации пара.
- 2.При увеличении производительности пара.
- 3.При увеличении давления в системе.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания достижения запланированных результатов обучения по дисциплине

Текущая аттестация

При оценивании устного опроса и участия в дискуссии на семинаре (практическом занятии) учитываются:

- степень раскрытия содержания материала;
- изложение материала (грамотность речи, точность использования терминологии и символики, логическая последовательность изложения материала;
- знание теории изученных вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются такие процедуры и технологии как тестирование и опрос на семинарах (практических занятиях).

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для

оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации).

Оценивание обучающегося на текущей аттестации осуществляется в соответствии с критериями, представленными в п. 2, и носит балльный характер.

Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации: Экзамен.

При проведении промежуточной аттестации студент должен ответить на вопросы теоретического характера и практического характера.

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе;
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов;
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно;
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану.

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается объем правильного решения.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с критериями, представленными в п. 2, и носит балльный характер.

