



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте 02 марта 2018 года, рег. номер 50225;

- учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело.

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Кузьмина Ольга Вячеславовна, кандидат химических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин (протокол № 11 от 14.05.2022 г.).

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. Целями освоения дисциплины «Технологические процессы переработки нефти и газа» являются:

- формирование способности использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности, связанной с эксплуатацией промышленных объектов подготовки и переработки топлива и углеродных материалов;
- формирование способности выполнять проектировочные расчеты технологических процессов подготовки и переработки топлива и углеродных материалов;
- формирование творческого технологического мышления и привитие навыков выполнения научных исследований, проведения численных и экспериментальных работ;
- формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований, способности прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов переработки топлива и углеродных материалов.

Задачами освоения дисциплины «Технологические процессы переработки нефти и газа» являются:

- ознакомление студентов с основными технологиями переработки нефти;
- изучение теоретических основ конструирования технологических процессов;
- изучение методов рационального выбора технологических процессов и аппаратов, регулирование режимов их работы;
- усовершенствование существующих технологических процессов и аппаратов.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сферах: обеспечения выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации нефтегазового оборудования; выполнения работ по проектированию, контролю безопасности и управлению работами при бурении скважин; организации работ по геонавигационному сопровождению бурения нефтяных и газовых скважин, ремонту и восстановлению скважин; оперативного сопровождения технологического процесса добычи нефти, газа и газового конденсата; организации ведения технологических процессов и выполнения работ по эксплуатации оборудования подземного хранения газа; технологического сопровождения потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли; выполнения комплекса работ по геолого-промысловым исследованиям скважин подземных

хранилищ газа; обеспечения контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов; выполнения работ по эксплуатации газотранспортного оборудования; обеспечения эксплуатации газораспределительных станций; организации работ по диагностике газотранспортного оборудования; разработки технической и технологической документации при выполнении аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли; организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса; эксплуатации объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
<p>19.022 Профессиональный стандарт «Специалист по приему, хранению и отгрузке нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 марта 2015 г. № 172н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 01 апреля 2015 г., регистрационный № 36688 )</p>	<p>А Эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>	<p>А/02.6 Ведение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
<p>19.029 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации газораспределительных станций», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. № 1053н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40674 )</p>	<p>В Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР), диагностическому обследованию (ДО) оборудования ГРС</p>	<p>В/02.6 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР), диагностическому обследованию (ДО) оборудования ГРС</p>

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	<p><b>ПК-3</b>                      способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования</p>	<p>ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения;                      ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС;                      ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС</p>	<p><b>знать:</b> основные физико-химические закономерности переработки нефти и газа; технологию типовых процессов подготовки нефти; технологию типовых процессов первичной переработки нефти; технологию типовых термических процессов переработки нефти; технологию типовых термокаталитических процессов переработки нефти; технологию типовых процессов получения и характеристику основных видов топливной продукции; методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; методы исследования нефти и нефтепродуктов; возможные химические взаимодействия компонентов нефтяных систем с химическими реагентами, используемыми в нефтепромысловой химии.  <b>уметь:</b> производить необходимые технико-химические расчеты: составлять материальные и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов; определять свойства сырья и получаемых продуктов переработки;</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			<p>осуществлять экспертизу химико-технологических производств переработки горючих ископаемых;</p> <p>читать и составлять схемы установок по переработке углеводородных газов, нефтяного сырья и твердых горючих ископаемых.</p> <p>прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств;</p> <p>грамотно определять причины негативных явлений (коррозия, гидратообразование, отложения АСПО и др.) и методы их устранения;</p> <p>решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>навыками решения конкретных технологических задач;</p> <p>навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природного углеводородного сырья;</p> <p>навыками работы на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах;</p> <p>навыками чтения и составления схем установок по переработке углеводородных газов и нефтяного сырья;</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета и выбора основного и вспомогательного технологического оборудования нефтегазопереработки

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В1 «Технологические процессы переработки нефти и газа» реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная часть) Блока 1 программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 5-м семестре, по очно-заочной форме – во 6-м семестре.

Дисциплина «Технологические процессы переработки нефти и газа» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-3 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Технологические процессы переработки нефти и газа» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: Проектная деятельность, и является предшествующей для изучения дисциплин: производственная практика: преддипломная (стационарная, выездная) практика, Государственная итоговая аттестация: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен в 5-м семестре, по очно-заочной форме экзамен в 6-м семестре.

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 академических часа), в том числе

**очная форма обучения:**

Семестр	5
лекции	32
лабораторные занятия	16
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	3
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	33
консультации	1

<i>Контактная работа</i>	68,3
<i>Самостоятельная работа</i>	111,7

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

#### **очно-заочная форма обучения:**

Семестр	6
лекции	8
лабораторные занятия	10
семинары и практические занятия	8
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	3
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	33
консультации	1
<i>Контактная работа</i>	30,3
<i>Самостоятельная работа</i>	149,7

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

### **4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

#### **Очная форма обучения**

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Нефть и газ как топливное и химическое сырье. Развитие и современное состояние мировой и отечественной нефте- и газоперерабатывающей промышленности.	2	-	-	3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2. Технология процессов подготовки нефти и газов к переработке. Состав природных и попутных газов. Примеси в нефти и их влияние на транспортировку и переработку нефти. Обессеривание и осушка газа. Дегазация и стабилизация нефтей. Сортировка нефтей. Методы борьбы с потерями от испарения. Нефтяные эмульсии и способы их разрушения. Обезвоживание и обессоливание нефтей.	2	2	-	3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3. Основные методы разделения и первичной переработки нефтяного углеводородного сырья. Теоретические основы перегонки нефти и газов. Виды перегонки.	4	2	2	3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Постепенное и однократное испарение. Основные физические и физико-химические законы. Одно- и многоступенчатые методы перегонки нефтей. Перегонка в вакууме, под давлением, в присутствии водяного пара, испаряющего агента.					
4. Классификация установок первичной переработки и их аппаратное оформление. Одно- и многоступенчатые трубчатые установки первичной перегонки нефти. Основные аппараты первичной перегонки нефти – ректификационные колонны, теплообменные аппараты, трубчатые печи, конденсаторы-холодильники, вакуум создающие устройства, реакторы, сепараторы, газгольдеры, электродегидраторы, насосы.	4	-	2	4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5. Современные промышленные установки перегонки нефти и газов. Типы и назначение установок АТ, ВТ и АВТ. Комбинированные установки по первичной переработке нефти ЭЛОУ-АТ, ЭЛОУ-АВТ. Классификация и товарная характеристика топлив, получаемых первичной перегонкой нефти	2	-	2	4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
6. Технология глубокой переработки углеводородного сырья. Основные понятия теоретических основ технологии производства и переработки углеводородного сырья; физико-химические основы процессов переработки углеводородного сырья (термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический риформинг,	2	2	2	4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
гидрогенизационные и полимеризационные процессы). Специфика режима и тепловой эффект реакций деструктивных процессов.					
7. Термические процессы переработки нефтяного сырья, типы и назначение. Термический крекинг дистиллятного сырья, назначение процесса, основные факторы и применение полученных продуктов. Принципиальная технологическая схема установки. Установки висбрекинга тяжелого сырья.	2	2	-	4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
8. Коксование тяжелых нефтяных остатков. Основные факторы и назначение процесса. Установки пиролиза нефтяного сырья. Общие сведения и целевое назначение процесса. Производство технического углерода. Производство нефтяных битумов.	2	-	2	3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
9. Гидрокаталитические процессы переработки нефтяного сырья. Классификация и назначение гидрокаталитических процессов: гидроочистка, гидрокрекинг. Химизм и механизм реакций гидрогенизационных процессов. Катализаторы процессов и механизм их действия.	2	2	-	3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
10. Технология процесса каталитического крекинга. Основы управления процессом каталитического крекинга. Принципиальные технологические схемы, аппараты и технологическое оборудование. Применение полученных продуктов.	4	2	2	4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
11. Технология процессов	4	2	2	4	ПК-3.1,

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
каталитического риформинга. Химизм и основы управления процессом. Промышленные установки каталитического риформинга. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов.					ПК-3.2, ПК-3.3
12. Переработка углеводородных газов нефтепереработки как сырья для производства топлив и промышленности НХС. Разделение газов на установках ГФУ и АГФУ. Использование узких фракций.	2	2	2	4	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Консультации		1		-	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Контроль (экзамен)		0,3		35,7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
<b>ИТОГО</b>		<b>68,3</b>		<b>111,7</b>	

### Очно-заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Нефть и газ как топливное и химическое сырье. Развитие и современное состояние мировой и отечественной нефте- и газоперерабатывающей промышленности.	1	-	1	6	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2. Технология процессов подготовки нефти и газов к переработке. Состав природных и попутных газов. Примеси в нефти и их влияние на транспортировку и переработку нефти. Обессеривание и осушка газа. Дегазация и стабилизация нефтей. Сортировка нефтей. Методы борьбы с потерями от испарения.	1	1	-	6	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Нефтяные эмульсии и способы их разрушения. Обезвоживание и обессоливание нефтей.					
3. Основные методы разделения и первичной переработки нефтяного углеводородного сырья. Теоретические основы перегонки нефти и газов. Виды перегонки. Постепенное и однократное испарение. Основные физические и физико-химические законы. Одно- и многоступенчатые методы перегонки нефтей. Перегонка в вакууме, под давлением, в присутствии водяного пара, испаряющего агента.	1	1	-	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4. Классификация установок первичной переработки и их аппаратное оформление. Одно- и многоступенчатые трубчатые установки первичной перегонки нефти. Основные аппараты первичной перегонки нефти – ректификационные колонны, теплообменные аппараты, трубчатые печи, конденсаторы-холодильники, вакуум создающие устройства, реакторы, сепараторы, газгольдеры, электродегидраторы, насосы.	1	1	-	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5. Современные промышленные установки перегонки нефти и газов. Типы и назначение установок АТ, ВТ и АВТ. Комбинированные установки по первичной переработке нефти ЭЛОУ-АТ, ЭЛОУ-АВТ. Классификация и товарная характеристика топлив, получаемых первичной перегонкой нефти	-	1	1	6	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
6. Технология глубокой переработки углеводородного сырья. Основные понятия теоретических основ технологии производства и переработки	1	1	1	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
углеводородного сырья; физико-химические основы процессов переработки углеводородного сырья (термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический риформинг, гидрогенизационные и полимеризационные процессы). Специфика режима и тепловой эффект реакций деструктивных процессов.					
7. Термические процессы переработки нефтяного сырья, типы и назначение. Термический крекинг дистиллятного сырья, назначение процесса, основные факторы и применение полученных продуктов. Принципиальная технологическая схема установки. Установки висбрекинга тяжелого сырья.	1	1	1	6	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
8. Коксование тяжелых нефтяных остатков. Основные факторы и назначение процесса. Установки пиролиза нефтяного сырья. Общие сведения и целевое назначение процесса. Производство технического углерода. Производство нефтяных битумов.	-	-	1	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
9. Гидрокаталитические процессы переработки нефтяного сырья. Классификация и назначение гидрокаталитических процессов: гидроочистка, гидрокрекинг. Химизм и механизм реакций гидрогенизационных процессов. Катализаторы процессов и механизм их действия.	-	1	1	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
10. Технология процесса каталитического крекинга. Основы управления процессом каталитического крекинга. Принципиальные технологические схемы, аппараты и технологическое оборудование. Применение полученных	1	1	-	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
продуктов.					
11. Технология процессов каталитического риформинга. Химизм и основы управления процессом. Промышленные установки каталитического риформинга. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов.	1	1	1	7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
12. Переработка углеводородных газов нефтепереработки как сырья для производства топлив и промышленности НХС. Разделение газов на установках ГФУ и АГФУ. Использование узких фракций.	1	1	1	8	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Консультации		1		-	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Контроль (экзамен)		0,3		35,7	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
<b>ИТОГО</b>		<b>30,3</b>		<b>149,7</b>	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- Деловая и/или ролевая игра (ДИ).

Под деловой игрой понимается совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных

элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 8 час. (по очной форме обучения), 8 час. (по очно-заочной форме обучения)

### Очная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание	Определение физико-химических свойств и состава нефтей и нефтепродуктов по заданным качественным показателям нефтей. Определение шифра и направления переработки. Изучение технологической схемы комбинированной установки ЭЛОУ-АВ	2	Обсуждение, групповая командная и индивидуальная самостоятельная работа, деловая игра	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Практическое задание	Лабораторная работа «Определение денсиметрической плотности светлых нефтепродуктов. Определение вязкости светлых нефтепродуктов»	2	Групповая командная работа, обсуждение	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Практическое задание	Лабораторная работа «Определение влаги в нефти и нефтепродуктах по Дину и Старка»	2	Групповая командная работа, обсуждение	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Практическое задание	Лабораторная работа «Разгонка нефти и нефтепродуктов на фракции. Построение кривой ИТК»	2	Групповая командная работа, обсуждение, деловая игра	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

### Очно-заочная форма обучения

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание	Определение физико-химических свойств и состава нефтей и нефтепродуктов по заданным качественным показателям нефтей. Определение шифра и направления переработки. Изучение технологической схемы комбинированной установки ЭЛОУ-АВ	2	Обсуждение, групповая командная и индивидуальная самостоятельная работа, деловая игра	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Практическое задание	Лабораторная работа «Определение денсиметрической плотности	2	Групповая командная работа,	ПК-3.1, ПК-3.2,

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
	светлых нефтепродуктов. «Определение вязкости светлых нефтепродуктов»		обсуждение	ПК-3.3
Практическое задание	Лабораторная работа «Определение влаги в нефти и нефтепродуктах по Дину и Старка»	2	Групповая командная работа, обсуждение	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Практическое задание	Лабораторная работа «Разгонка нефти и нефтепродуктов на фракции. Построение кривой ИТК»	2	Групповая командная работа, обсуждение, деловая игра	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 111,7 часов по очной форме обучения, 149,7 часа по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

В рамках учебного курса предусматриваются встречи с представителями профильных предприятий.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме;

составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

№ п/п	Вид учебно-методического обеспечения
1.	Контрольные задания (варианты).
2.	Тестовые задания.
3.	Вопросы для самоконтроля знаний.
4.	Темы докладов.
5.	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к экзамену)

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Нефть и газ как топливное и химическое сырье. Развитие и современное состояние мировой и отечественной нефте- и газоперерабатывающей промышленности.	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен
2.	Технология процессов подготовки нефти и газов к переработке. Состав природных и попутных газов. Примеси в нефти и их влияние на транспортировку и переработку нефти. Обессеривание и осушка газа. Дегазация и стабилизация нефтей. Сортировка нефтей. Методы борьбы с потерями от испарения. Нефтяные эмульсий и способы их разрушения. Обезвоживание и обессоливание нефтей.	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен.

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	
3.	Основные методы разделения и первичной переработки нефтяного углеводородного сырья. Теоретические основы перегонки нефти и газов. Виды перегонки. Постепенное и однократное испарение. Основные физические и физико-химические законы. Одно- и многоступенчатые методы перегонки нефтей. Перегонка в вакууме, под давлением, в присутствии водяного пара, испаряющего агента.	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен
4.	Классификация установок первичной переработки и их аппаратное оформление. Одно - и многоступенчатые трубчатые установки первичной перегонки нефти. Основные аппараты первичной перегонки нефти – ректификационные колонны, теплообменные аппараты, трубчатые печи, конденсаторы-холодильники, вакуум создающие устройства, реакторы, сепараторы, газгольдеры, электродегидраторы, насосы.	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			оборудования ГРС	
5.	Современные промышленные установки перегонки нефти и газов. Типы и назначение установок АТ, ВТ и АВТ. Комбинированные установки по первичной переработке нефти ЭЛОУ-АТ, ЭЛОУ-АВТ. Классификация и товарная характеристика топлив, получаемых первичной перегонкой нефти	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен
6.	Технология глубокой переработки углеводородного сырья. Основные понятия теоретических основ технологии производства и переработки углеводородного сырья; физико-химические основы процессов переработки углеводородного сырья (термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический риформинг, гидрогенизационные и полимеризационные процессы). Специфика режима и тепловой эффект реакций деструктивных процессов.	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен
7.	Термические процессы переработки нефтяного	ПК-3	ПК-3.1 Знать основы	индивидуальные

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	сырья, типы и назначение. Термический крекинг дистиллятного сырья, назначение процесса, основные факторы и применение полученных продуктов. Принципиальная технологическая схема установки. Установки висбрекинга тяжелого сырья.	способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен
8.	Коксование тяжелых нефтяных остатков. Основные факторы и назначение процесса. Установки пиролиза нефтяного сырья. Общие сведения и целевое назначение процесса. Производство технического углерода. Производство нефтяных битумов.	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен
9.	Гидрокаталитические процессы переработки нефтяного сырья. Классификация и назначение гидрокаталитических процессов: гидроочистка,	ПК-3 способность готовить предложения по	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики,	индивидуальные задания; реферат; устный опрос,

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	гидрокрекинг. Химизм и механизм реакций гидрогенизационных процессов. Катализаторы процессов и механизм их действия.	повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	собеседование; тест, экзамен
10	Технология процесса каталитического крекинга. Основы управления процессом каталитического крекинга. Принципиальные технологические схемы, аппараты и технологическое оборудование. Применение полученных продуктов.	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен
11	Технология процессов каталитического риформинга. Химизм и основы управления процессом. Промышленные установки каталитического риформинга. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения;	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
	бензинов.	газотранспортного оборудования	ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	
12	Переработка углеводородных газов нефтепереработки как сырья для производства топлив и промышленности НХС. Разделение газов на установках ГФУ и АГФУ. Использование узких фракций.	ПК-3 способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования	ПК-3.1 Знать основы термодинамики, основы теоретической механики, основы электротехники, основы материаловедения; ПК-3.2 Уметь читать технологические чертежи и схемы, анализировать технические параметры оборудования ГРС; ПК-3.3 Владеть навыками контроля соблюдения технологических регламентов при ТОиР, ДО оборудования ГРС	индивидуальные задания; реферат; устный опрос, собеседование; тест, экзамен

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Технологические процессы переработки нефти и газа» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-3.

Формирование компетенции ПК-3 начинается с изучения дисциплин «Проектная деятельность».

Завершается работа по формированию у студентов указанной компетенции в ходе «Производственная практика: преддипломная практика» и «Государственной итоговой аттестации: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена».

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-3 определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-3 при изучении дисциплины Б1.Д(М).В1 «Технологические процессы переработки нефти и газа» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

## **8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса/собеседования на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
1. Нефть и газ как топливное и химическое сырье. Развитие и современное состояние мировой и отечественной нефте- и газоперерабатывающей промышленности.	1. Нефть и природные горючие газы. Основные сведения. 2. Роль первичных (физических) и вторичных (химических) процессов переработки нефти. 3. Перспективы развития нефтеперерабатывающей промышленности. 4. Опишите физические основы геологических, геофизических и геохимических методов разведки нефти? 5. Приведите и охарактеризуйте основные методы

Тема (раздел)	Вопросы
	<p>повышения нефтеотдачи пластов.</p> <p>6. Какие отрасли промышленности входят в топливно-энергетический комплекс (ТЭК)?</p> <p>7. Перечислить области применения горючих ископаемых в народном хозяйстве?</p> <p>8. Указать негативное воздействие ТЭК на окружающую среду.</p> <p>9. Каковы будут последствия для экономики страны и быта людей при прекращении добычи и переработки нефти?</p>
<p>2. Технология процессов подготовки нефти и газов к переработке. Состав природных и попутных газов. Примеси в нефти и их влияние на транспортировку и переработку нефти. Обессеривание и осушка газа. Дегазация и стабилизация нефтей. Сортировка нефтей. Методы борьбы с потерями от испарения. Нефтяные эмульсии и способы их разрушения. Обезвоживание и обессоливание нефтей.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Охарактеризовать фракционный состав нефти.</li> <li>2. Охарактеризовать элементный состав нефти.</li> <li>3. Привести косвенную (по плотности) классификацию нефти.</li> <li>4. Привести прямую классификацию нефти.</li> <li>5. Привести технологическую классификацию нефти.</li> <li>6. Охарактеризовать состав газовых фракций газоконденсатных месторождений.</li> <li>7. Охарактеризовать алканы легких, средних и тяжелых фракций.</li> <li>8. Охарактеризовать циклоалканы нефти, арены нефти, смолы и асфальтены.</li> <li>9. Охарактеризовать гетероатомные и минеральные компоненты нефти.</li> </ol>
<p>3. Основные методы разделения и первичной переработки нефтяного углеводородного сырья. Теоретические основы перегонки нефти и газов. Виды перегонки. Постепенное и однократное испарение. Основные физические и физико-химические законы. Одно- и многоступенчатые методы перегонки нефтей. Перегонка в вакууме, под давлением, в присутствии водяного пара, испаряющего агента.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описать методы, используемые при подготовке сырой нефти к переработке, дать их сравнительный анализ.</li> <li>2. Охарактеризовать влияние типа нефти на используемые для ее подготовки методы.</li> <li>3. Классификация нефтей</li> <li>4. Характеристика товарных нефтепродуктов</li> <li>5. Основные направления переработки нефти</li> <li>6. Подготовка нефти к переработке. Обезвоживание и обессоливание нефтей</li> <li>7. Методы предотвращения потерь легких фракций</li> <li>8. Стабилизация и сортировка нефтей</li> <li>9. Методы переработки нефти</li> <li>10. Перегонка нефти с однократным, многократным и постепенным испарением</li> <li>11. Перегонка нефти в присутствии испаряющего агента и в вакууме</li> <li>12. Азеотропная и экстрактивная перегонка</li> <li>13. Каково назначение и особенности процесса вакуумной перегонки мазута?</li> <li>14. Какие требования предъявляются к качеству вакуумного газойля и как они обеспечиваются?</li> </ol>
<p>4. Классификация установок первичной</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить основные направления переработки нефти.</li> <li>2. Перечислить основные технологические процессы</li> </ol>

Тема (раздел)	Вопросы
<p>переработки и их аппаратное оформление. Одно - и многоступенчатые трубчатые установки первичной перегонки нефти. Основные аппараты первичной перегонки нефти – ректификационные колонны, теплообменные аппараты, трубчатые печи, конденсаторы-холодильники, вакуум создающие устройства, реакторы, сепараторы, газгольдеры, электродегидраторы, насосы.</p>	<p>переработки нефти и газа в соответствии с научной классификацией.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Назвать основные направления применения продуктов атмосферной и вакуумной перегонки.</li> <li>4. Первичная перегонка нефти.</li> <li>5. Классификация установок первичной перегонки нефти.</li> <li>6. Продукты первичной перегонки нефти.</li> <li>7. Направления использования продуктов первичной перегонки нефти.</li> <li>8. Установки атмосферной перегонки нефти.</li> <li>9. Увеличение глубины отбора светлых и улучшение качества топливных дистиллятов.</li> <li>10. Установки вакуумной перегонки нефти.</li> <li>11. Влияние глубины вакуума на эффективность работы вакуумных колонн и качество получаемых масляных фракций.</li> <li>12. Усовершенствование системы создания вакуума.</li> </ol>
<p>5.Современные промышленные установки перегонки нефти и газов. Типы и назначение установок АТ, ВТ и АВТ. Комбинированные установки по первичной переработке нефти ЭЛОУ-АТ, ЭЛОУ-АВТ. Классификация и товарная характеристика топлив, получаемых первичной перегонкой нефти</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Направления и процессы очистки, облагораживания и глубокой переработки дистиллятов АВТ.</li> <li>2. Вторичная перегонка бензина.</li> <li>3. Вторичная перегонка дизельных фракций.</li> <li>4. Осушка дистиллятов АВТ.</li> <li>5. Назначение и методы очистки дистиллятов АВТ.</li> <li>6. Гидроочистка.</li> <li>7. Щелочная и кислотная очистка.</li> <li>8. Демеркаптаннизация.</li> <li>9. Гидродеароматизация.</li> <li>10. Депарафинизация дизельных топлив.</li> <li>11. Гидродеметаллизация нефтяных остатков.</li> <li>12. Приведите набор технологических процессов, входящих в состав комбинированных установок</li> </ol>
<p>6. Технология глубокой переработки углеводородного сырья. Основные понятия теоретических основ технологии производства и переработки углеводородного сырья; физико-химические основы процессов переработки углеводородного сырья (термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический риформинг, гидрогенизационные и полимеризационные процессы). Специфика режима и тепловой эффект реакций деструктивных</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить типы термических процессов в современной нефтепереработке и их назначение.</li> <li>2. Дать краткую характеристику сырья термодеструктивных процессов.</li> <li>3. Каково влияние качество сырья на процесс термолиза нефтяных остатков?</li> <li>4. Каково влияние качества сырья на процесс термолиза нефтяных остатков?</li> <li>5. Как влияют температура и давление на процесс термолиза нефтяных остатков?</li> <li>6. Каковы назначения термокрекинга дистиллятного сырья (ТКДС) и требования к термогазойлю?</li> <li>7. Напишите реакции, характерные для гидрокрекинга.</li> <li>8. Цель процессов гидрокрекинга и гидроочистки.</li> <li>9. Назовите сырье, катализаторы и параметры одноступенчатого и двухступенчатого гидрокрекинга газойлей.</li> <li>10. Гидроочистка и гидрокрекинг остатков.</li> <li>11. Для чего применяется каталитическая гидроочистка?</li> <li>12. Какие фракции подвергают к гидроочистке?</li> </ol>

Тема (раздел)	Вопросы
процессов.	<p>13. Чем отличается гидроочистка от деструктивной гидрогенизации?</p> <p>14. Назначение процесса изомеризации.</p> <p>15. По какому механизму протекает процесс изомеризации легких парафиновых углеводородов?</p> <p>16. Назовите катализаторы процесса изомеризации.</p> <p>17. Какие фракции используются в качестве сырья на установках изомеризации?</p> <p>18. Какие фракции являются товарными продуктами?</p>
<p>7. Термические процессы переработки нефтяного сырья, типы и назначение. Термический крекинг дистиллятного сырья, назначение процесса, основные факторы и применение полученных продуктов. Принципиальная технологическая схема установки. Установки висбрекинга тяжелого сырья.</p>	<p>1. Что является сырьем и целевым продуктом термического крекинга?</p> <p>2. Почему процесс термического крекинга утратил свое значение?</p> <p>3. По каким выходам продуктов судят о глубине крекинга?</p> <p>4. Какое октановое число имеет бензин легкого крекинга?</p> <p>5. К каким газам относится газ термического крекинга?</p> <p>6. Какие реакции протекают при термическом крекинге?</p> <p>7. Какие процессы относятся к термической переработке нефти?</p> <p>8. По какому механизму идет термическое превращение углеводородов? Напишите характерные реакции термических превращений отдельных углеводородов.</p> <p>9. При какой температуре происходит разрыв углеродной цепи посередине?</p> <p>10. При каких условиях происходит распад алкенов?</p> <p>11. Из каких стадий складывается радикально-цепной процесстермического разложения?</p> <p>12. Каковы целевые назначения и разновидности процесса висбрекинга.</p> <p>13. Принципиальная технологическая схема установки висбрекинга гудрона.</p> <p>14. Режимные параметры и материальный баланс установки висбрекинга гудрона.</p>
<p>8. Коксование тяжелых нефтяных остатков. Основные факторы и назначение процесса. Установки пиролиза нефтяного сырья. Общие сведения и целевое назначение процесса. Производство технического углерода. Производство нефтяных битумов.</p>	<p>1. Какие продукты используются в качестве сырья для коксования?</p> <p>2. Где применяется нефтяной кокс?</p> <p>3. Какие продукты получают в процессе полукоксования?</p> <p>4. Какие соединения в сырье способствуют повышенному выходу кокса?</p> <p>5. Назовите основные показатели качества сырья коксования?</p> <p>6. С какой целью осуществляются пиролиз нефтяного сырья?</p> <p>7. Что является сырьем промышленного процесса пиролиза?</p> <p>8. При каких условиях (температура, продолжительность процесса) достигается наилучшие результаты? Чем это обусловлено?</p> <p>9. Почему вместе с сырьем в мерник на лабораторной установке наливают воду?</p> <p>10. Какой продукт является целевым на установке пиролиза?</p>

Тема (раздел)	Вопросы
	11. Какие углеводороды входят в состав смолы пиролиза? 12. По какому механизму протекают термические реакции? 13. При каких условиях происходит обрыв цепи радикально-цепного процесса?
9. Гидрокаталитические процессы переработки нефтяного сырья. Классификация и назначение гидрокаталитических процессов: гидроочистка, гидрокрекинг. Химизм и механизм реакций гидрогенизационных процессов. Катализаторы процессов и механизм их действия.	1. Назовите цель процесса гидрокрекинга. 2. Какие виды сырья подвергают к гидрокрекингу? 3. Какие катализаторы используются при гидрокрекинге вакуумного газойля? 4. Назовите параметры процесса. 5. Как определяется содержание серы в продуктах? 6. Какое октановое число имеет бензин гидрокрекинга. 7. Какие химические методы очистки нефти знаете? 8. Какие виды сырья подвергают гидроочистке? 9. Какие катализаторы используют при гидроочистке нефтяного сырья? 10. В какой среде идет процесс гидроочистки и почему? 11. От чего зависит выбор параметров процесса? 12. Кроме очистки, что еще характерно для гидрогенизации? 13. Какие процессы относятся к гидрогенизационным? 14. Какими свойствами должны обладать катализаторы гидрогенизационных процессов? 15. Назовите параметры гидрогенизационных процессов? 16. Напишите механизм гидрогенизационных процессов.
10. Технология процесса каталитического крекинга. Основы управления процессом каталитического крекинга. Принципиальные технологические схемы, аппараты и технологическое оборудование. Применение полученных продуктов.	1. Какая основная задача каталитического крекинга? 2. Какие основные продукты получаются при каталитическом крекинге? 3. Роль катализатора в процессе крекинга? 4. Что такое регенерация катализатора? 5. Что такое объемная скорость подачи сырья и единица его измерения? 6. По какому показателю судят об активности катализатора? 7. Почему каталитическому крекингу подвергают фракции выкипающие выше 300°С? 8. По какому механизму протекает процесс при каталитическом крекинге? 9. Назовите основные реакции карбкатионов? 10. Что такое активность, стабильность и селективность катализаторов? 11. Цель процесса каталитического крекинга? 12. Какие катализаторы каталитического крекинга знаете? 13. Назовите основные параметры процесса. 14. Объясните механизм каталитического крекинга на алюмосиликатных катализаторах? 15. Какой продукт является целевым в процессе каталитического крекинга? 16. Назовите качество продуктов каталитического крекинга?
11. Технология процессов каталитического риформинга. Химизм и основы управления процессом. Промышленные	1. Цель процесса каталитического риформинга? 2. Почему каталитическому риформингу подвергают бензиновую фракцию? 3. Какие фракции бензина используется для получения бензола, толуола, ксилола?

Тема (раздел)	Вопросы
установки каталитического риформинга. Каталитическая изомеризация пентан-гексановой фракции бензинов.	<p>4. С каким октановым числом получают бензин на установке риформинга?</p> <p>5. Какие катализаторы используют при риформинге?</p> <p>6. Назовите конечные продукты, а также условия протекания термокаталитических процессов.</p> <p>7. Какую роль выполняет <math>Al_2O_3</math> в алюмоплатиновом катализаторе?</p> <p>8. Каков состав бензина каталитического риформинга?</p> <p>9. Какие фракции бензина используется в качестве сырья?</p> <p>10. Назовите основные параметры процесса?</p> <p>11. При каких температурах и давлении осуществляется процесс риформинга?</p> <p>12. Для чего применяют экстракцию?</p> <p>13. Какие продукты получают в результате экстракции?</p> <p>14. Для чего используется рафинат?</p> <p>15. Каков состав бензина каталитического риформинга?</p>
12. Переработка углеводородных газов нефтепереработки как сырья для производства топлив и промышленности НХС. Разделение газов на установках ГФУ и АГФУ. Использование узких фракций.	<p>1. Назовите характеристики нефтяных газов.</p> <p>2. Какие продукты получают при переработке предельных и непредельных углеводородов?</p> <p>3. Для чего проводится очистка и осушка газов.</p> <p>4. Какой процесс используется при очистке газа от сероводорода?</p> <p>5. Какие адсорбенты используется при осушке газов?</p> <p>6. Классификация и состав газообразных топлив</p> <p>7. Сырьевые источники природного газообразного топлива</p> <p>8. Подготовка газов к переработке</p> <p>9. Очистка природных газов от сероводорода и двуокиси углерода. Производство серы</p> <p>10. Отбензинивание попутных газов</p> <p>11. Стабилизация газового бензина</p> <p>12. Извлечение гелия</p> <p>13. Хранение и транспортировка сжиженных газов</p>

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 8.2.2. Темы для докладов (рефератов)

1. Производственно-проектная оценка нефтей.
2. Поточные схемы переработки нефти по топливному и комплексному вариантам.
3. Качественные показатели нефтепродуктов и аналитический контроль производства.
4. Получение товарных нефтепродуктов.
5. Особенности технологии переработка горючих сланцев.
6. Основные тенденции в развитии технологии процесса пиролиза.
7. Преимущества процесса каталитического крекинга.
8. Современные катализаторы каталитического крекинга.
9. Перспективы развития гидрогенизационных процессов.
10. Катализаторы гидроочистки.
11. Извлечение сероводорода из заводских углеводородных газов. Схема производство серы (процесс Клауса).
12. Технологическая схема установки термического крекинга.
13. Технологическая схема установки замедленного коксования.
14. Технологическая схема установки пиролиза бензиновых фракций.
15. Особенности механизма каталитического крекинга.
16. Платформинг
17. Модификация катализаторов гидрогенизационных процессов.
18. Технологическая схема установки гидроочистки дизельного топлива.
19. Производственные установки гидрокрекинга.
20. Типы установок разделения газов.
21. Технологическая схема установки сернокислотного алкилирования изобутана бутан-бутиленовой фракцией.
22. Перспективы развития процесса изомеризации.
23. Установка изомеризации для получения компонента высокооктанового бензина.
24. Азеотропная и экстрактивная перегонка.
25. Технология деасфальтизации гудрона
26. Технология депарафинизации масел.
27. Компаундирование масел
28. Технология фракционирования и пиролиза углеводородных газов.
29. Управление технологическими процессами перегонки нефти.
30. Экологическая безопасность процессов первичной переработки нефти.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

### 8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

- Какие процессы относятся к термической переработке нефтяных фракций?
  - каталитический крекинг, коксование
  - термический крекинг, коксование пиролиз
  - гидрокрекинг, гидроочистка
  - алкилирование
  - изомеризация
- Какие продукты получают при термическом крекинге?
  - газ, бензин, газойль, крекинг-остаток
  - газ,
  - газ, бензин, газойль
  - ароматические углеводороды
  - кокс
- Какие факторы влияют на термический крекинг нефтяного сырья?
  - состав сырья, температура, продолжительность процесса, давление
  - кратность циркуляции катализатора
  - время контакта паров сырья с катализатором
  - объемная скорость подачи сырья
  - температура
- Октановое число бензина термического крекинга по моторному методу составляет:
  - 75-80
  - 70-75
  - 70-65
  - 66-68
  - 85-90
- Фракция, выкипающая при температуре 200-3500С, называется –
  - дизельной фракцией
  - гудроном
  - нефтью
  - бензином
  - мазутом

6. Механизм термического крекинга алканов:
- А) ионный
  - В) карбоний-ионный
  - С) молекулярный
  - Д) катионный
  - Е) радикально-цепной
7. Процесс коксования тяжелых нефтяных остатков возникло для обеспечения потребности:
- А) электродного кокса
  - В) мазута
  - С) керосино-газойлевой фракции
  - Д) сажи
  - Е) гудрона
8. В качестве сырья для получения кокса не используется:
- А) крекинг-остатки
  - В) пеки
  - С) гудрон
  - Д) асфальты
  - Е) бензин
9. Высокотемпературный термический процесс, это –
- А) каталитический крекинг
  - В) коксование
  - С) пиролиз
  - Д) риформинг
  - Е) перегонка
10. Целью процесса пиролиза является –
- А) получения бензина
  - В) получения бензола
  - С) получения высокоценных олефиновых углеводородов
  - Д) получения ароматических углеводородов
  - Е) получения парафиновых углеводородов
11. Что такое катализ?
- А) Катализ - явление с участием катализатора в химических, нефтехимических и биохимических процессах.
  - В) Катализ - химическое явление без участия катализатора.
  - С) Катализ - явление без участия контактных веществ.
  - Д) Катализ - явление без участия контактных веществ.
  - Е) Катализ – биохимическое явление без катализатора.
12. Какие бывают разновидности катализа?
- А) гомогенный, гетерогенный, ферментативный
  - В) гомогенный
  - С) биохимический
  - Д) гетерогенный
  - Е) ферментативный
13. Гетерогенный катализ, это –

- А) случай катализа, когда катализатор и реагирующие вещества находятся в различных агрегатных состояниях
- В) случай катализа, когда катализатор и реагирующие вещества находятся в одном агрегатном состоянии
- С) случай катализа, когда катализатор и реагирующие вещества находятся в жидком состоянии
- Д) случай катализа, когда катализатор и реагирующие вещества находятся в твердом состоянии
- Е) случай катализа, когда катализатор и реагирующие вещества находятся в газовом состоянии
14. Как называется группа процессов, в которых катализатор и реагирующие вещества находятся в одном агрегатном состоянии – жидком или газообразном?
- А) гетерогенный катализ
- В) изомеризация
- С) ферментативный катализ
- Д) гомогенный катализ
- Е) циклизация
15. Как называется спад активности катализатора?
- А) селективностью
- В) утомлением (старением)
- С) активностью
- Д) сроком службы
- Е) регенерацией
16. Регенерация, это –
- А) спад активности катализатора
- В) активность катализатора
- С) восстановление активности катализатора
- Д) срок службы катализатора
- Е) индекс активности катализатора
17. Общая химическая формула цеолитов:
- А)  $Me_{2/n} \cdot xSiO_2 \cdot yAl_2O_3 \cdot zH_2O$
- В)  $Me_{2/n} \cdot yAl_2O_3 \cdot zH_2O$
- С)  $xSiO_2$
- Д)  $Me_{2/n} \cdot zH_2O$
- Е)  $xSiO_2 \cdot yAl_2O_3$
18. Как называются природные и искусственные алюмосиликаты, обладающие чрезвычайно тонкопористой структурой?
- А) цеолитами
- В) глинами
- С) силикагелями
- Д) оксид алюминия
- Е) оксид кремния
19. Целевым продуктом каталитического крекинга является:
- А) керосиново-газойлевая фракция
- В) газовая фракция

- С) тяжелый газойль
  - Д) бензиновая фракция с высоким октановым числом
  - Е) сажа
20. Какие факторы влияют на каталитический крекинг нефтяного сырья?
- А) температура, время контакта паров сырья с катализатором, определяемое объемной скоростью, кратность циркуляции катализатора
  - В) состав сырья, температура, продолжительность процесса, давление
  - С) объемная скорость подачи сырья
  - Д) кратность циркуляции катализатора
  - Е) температура
21. Механизм процесса каталитического крекинга:
- А) радикальный
  - В) радикально-цепной
  - С) катионный
  - Д) карбоний-ионный
  - Е) молекулярный
22. Теория, объясняющий механизм каталитического крекинга на алюмосиликатных катализаторах является:
- А) теория Льюиса
  - В) теория свободных радикалов
  - С) мультиплетная теория А.А.Баландина
  - Д) теория активных ансамблей Н.И.Кобозева
  - Е) теория карбоний-иона
23. Цель каталитического риформинга?
- А) получение из бензина первичной перегонки высокооктановый бензин и выделение отдельных ароматических углеводородов
  - В) получение бензина и газа
  - С) получение ароматических углеводородов
  - Д) получение высокооктанового бензина и керосино-газойлевой фракции
  - Е) получение газа, бензина и керосино-газойлевой фракции
24. Сырьем каталитического риформинга является:
- А) бензиновые фракции с началом кипения 1000С и выше и концом кипения не выше 2000С
  - В) бензиновые фракции с началом кипения 600С и выше и концом кипения не выше 1800С
  - С) керосиновая фракция 200-3500С
  - Д) тяжелый газойль (фракция выше 3500С)
  - Е) углеводородные газы
25. Механизм процесса каталитического риформинга:
- А) радикальный
  - В) карбоний-ионный
  - С) радикально-цепной
  - Д) ионный
  - Е) молекулярный
26. Какие реакции протекают в каталитическом риформинге?

- А) дегидрирование цикланов, дегидроциклизация алканов в ароматические углеводороды, изомеризация углеводородов
- В) Превращение алканов, непредельных углеводородов, нафтен
- С) Превращение алканов, ароматических углеводородов
- Д) Превращение алканов, непредельных углеводородов, нафтен, изомеризация углеводородов
- Е) Превращение нафтен, ароматических углеводородов, дегидроциклизация алканов в ароматические углеводороды
27. Для улучшения качества и повышения стабильности нефтепродуктов путем удаления сернистых, азотистых, кислородных, металлоорганических соединений применяется ...
- А) каталитическая гидроочистка
- В) каталитический крекинг
- С) платформинг
- Д) гидрокрекинг
- Е) риформинг
28. Как называется процесс каталитической очистки под давлением водорода?
- А) гидроочистка
- В) висбрекинг
- С) гидрокрекинг
- Д) термический крекинг
- Е) каталитический крекинг
29. Катализатор процесса алкилирование изобутана олефинами:
- А) платина
- В) цеолит
- С) природные алюмосиликатные катализаторы
- Д) азотная кислота
- Е) серная кислота
30. Уравнение реакции алкилирование парафиновых углеводородов:
- А)  $C_nH_{2n+2} + C_mH_{2m} \rightarrow C_{n+m}H_{2(n+m)+2} - Q$
- В)  $C_nH_{2n-2} + C_mH_{2m} \rightarrow C_{n+m}H_{2(n+m)+2} + Q$
- С)  $C_nH_{2n+2} + C_mH_{2m} \rightarrow C_{n+m}H_{2(n+m)+2} + Q$
- Д)  $C_nH_{2n+6} + C_mH_{2m} \rightarrow C_{n+m}H_{2(n+m)+2} + Q$
- Е)  $C_nH_{2n-6} + C_mH_{2m} \rightarrow C_{n+m}H_{2(n+m)+2} + Q$

### Ключ к тестам:

№ воп роса	Правильный ответ	№ воп роса	Правильный ответ	№ воп роса	Правильный ответ
1	В	11	А	21	Д
2	А	12	А	22	Е
3	А	13	В	23	А
4	Е	14	Д	24	В
5	А	15	В	25	В
6	Е	16	С	26	А
7	А	17	А	27	А

8	Е	18	А	28	С
9	С	19	Д	29	Е
10	С	20	А	30	В

### Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

#### 8.2.4 Индивидуальные задания (задания на самостоятельную работу)

Студентами выполняются самостоятельные индивидуальные контрольные работы по вариантам. Контрольная работа состоит из 4-х блоков.

##### I. Первичная переработка нефти

1. Стабилизация нефти и газового конденсата.
2. Потери легких фракций нефти и газовых конденсатов.
3. Подготовка нефти к переработке.
4. Обезвоживание и обессоливание нефти.
5. Классификация установок и продукты первичной перегонки нефти.
6. Установки атмосферной перегонки нефти.
7. Установки вакуумной перегонки мазута.
8. Вторичная перегонка бензиновой и дизельной фракции.
9. Комбинированная установка первичной переработки нефти ЭЛОУ-АВТ.
10. Интенсификация процесса прямой перегонки нефти.
11. Классификация нефтей.
12. Управление технологическими процессами перегонки нефти.
13. Регулирование параметров работы ректификационных колонн в процессах перегонки нефти.
14. Регулирование параметров работы насосов и нагревательных печей в процессах перегонки нефти
15. Экологическая безопасность процессов первичной переработки нефти.

##### II. Термические процессы технологии переработки нефти.

1. Пиролиз углеводородного сырья.
2. Висбрекинг.
3. Производство нефтяных пеков (пекование).

4. Производство технического углерода.
5. Теоретические основы процесса пиролиза: основы управления.
6. Теоретические основы термических процессов: основы термодинамики.
7. Теоретические основы термических процессов: основы кинетики.
8. Теоретические основы управления процессами замедленного коксования и коксования в слое теплоносителя.
9. Теоретические основы термических процессов: основы управления.
10. Термический крекинг под давлением.
11. Коксование.
12. Теоретические основы управления процессом термического крекинга.
13. Теоретические основы управления процессом производства окисленных битумов.
14. Термические превращения углеводородов в жидкой фазе: особенности термических реакций.
15. Производство битумов.

III. Термокаталитические и термогидрокаталитические процессы технологии переработки нефти.

1. Каталитический крекинг – основы процесса и катализаторы.
2. Каталитический крекинг – подготовка сырья, температура и продолжительность пребывания сырья в реакторе.
3. Каталитический риформинг – химизм, термодинамика и катализаторы.
4. Каталитический риформинг – сырье и параметры процесса.
5. Промышленные установки и продукты процесса каталитического крекинга.
6. Промышленные установки процесса каталитического риформинга.
7. Гидроочистка бензиновых фракций.
8. Гидроочистка керосиновых фракций.
9. Гидроочистка дизельных фракций.
10. Гидроочистка вакуумных дистиллятов.
11. Гидроочистка нефтяных остатков.
12. Гидрокрекинг вакуумного газойля при высоком давлении.
13. Гидрокрекинг остаточного сырья при высоком давлении.
14. Гидроочистка дистиллятного сырья – основы процесса.
15. Гидрокрекинг – основы процесса.

IV. Технологии переработки газов

1. Переработка нефтезаводских газов – алкилирование изобутана олефинами.
2. Переработка нефтезаводских газов – полимеризация (олигомеризация) олефинов.

3. Переработка нефтезаводских газов – изомеризация парафиновых углеводородов.
4. Переработка нефтезаводских газов – производство серы.
5. Переработка нефтезаводских газов – производство водорода.
6. Переработка нефтезаводских газов – характеристика и использование нефтезаводских газов.
7. Переработка нефтезаводских газов – подготовка технологических углеводородных газов и разделение.
8. Переработка нефтезаводских газов – абсорбционно-газофракционирующие установки (АГФУ) и газифракционирующие (ГФУ) установки.
9. Переработка нефтезаводских газов – переработка вторичных предельных газов.
10. Переработка первичных (природных) углеводородных газов – стабилизация и переработка газовых конденсатов.
11. Переработка первичных (природных) углеводородных газов – очистка газа от вредных примесей
12. Переработка первичных (природных) углеводородных газов - глубокая осушка газа.
13. Переработка первичных (природных) углеводородных газов - извлечение тяжелых углеводородов (отбензинивание газов).
14. Переработка первичных (природных) углеводородных газов – получение и утилизация сероводорода.
15. Переработка первичных (природных) углеводородных газов – общие схемы подготовки и переработки.

### **Шкала оценивания**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	выполнены все задания контрольной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
«Хорошо»	теоретическая часть и расчеты контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы.
«Удовлетворительно»	выполненные задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите работы
«Неудовлетворительно»	задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы

	и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите работы.
--	--

### **8.2.5. Темы для самостоятельной работы студентов**

#### **Темы для самостоятельной работы:**

1. Современные представления о происхождении нефти и газа.
2. Роль нефти и газа как топливного и химического сырья.
3. Мировые запасы нефти и газа. Основные нефтегазоносные регионы в мире и в России.
4. Методы разведки (геологические, геофизические, геохимические) и добычи нефти и газа.
5. Проблема повышения нефтеотдачи пластов и методы ее решения.
6. Состав и классификация нефтей. Фракционный состав. Элементный состав.
7. Химический состав нефти и газа.
8. Смолы и асфальтены. Гетероатомные и минеральные компоненты нефти. Серо-, кислород-, азотсодержащие соединения. Минеральные компоненты нефти.
9. Химическое строение молекул нефтяных углеводородов, их структурные типы и реакционные центры.
10. Способы активации молекул нефтяных углеводородов: нагревание, облучение, химическое инициирование, катализ.
11. Технический анализ в нефтеперерабатывающей промышленности, цели и методы анализа.
12. Хроматография. Анализ газов, бензиновых фракций, высококипящих углеводородов; специальные хроматографические методы.
13. Методы УФ-, ИК-, и ЯМР-спектроскопии, их использование в анализе нефти. Масс-спектрометрия.
14. Подготовка сырой нефти к переработке (дегазация, стабилизация, обезвоживание, обессоливание, деэмульгирование).
15. Фракционная перегонка и ректификация. Состав и свойства фракций.
16. Классификация нефтепродуктов.
17. Бензины. Основные характеристики бензинов: детонационная стойкость, фракционный состав, стабильность, содержание серы.
18. Реактивное, дизельное, газотурбинное, котельное и печное топлива.
19. Присадки: антиокислительные, антикоррозионные, против образования кристаллов льда, биоцидные, антистатические.
20. Нефтяные масла, их назначение, области применения, источники сырья, способы получения и очистки.

21. Показатели качества масел и их характеристики: вязкость, температурная зависимость вязкости, температура застывания и др.

22. Прочие нефтепродукты: сжиженный газ, твердые парафины, церезины, вазелины, битумы, нефтяной кокс.

23. Перегонка и ректификация.

24. Адсорбционные методы выделения и очистки.

25. Экстракционные методы очистки с применением избирательных растворителей.

26. Каталитическая демеркаптанализация. Очистка серной кислотой, щелочная очистка.

27. Основные направления химической переработки компонентов нефти и газа.

28. Использование продуктов нефтехимии в народном хозяйстве.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

#### 8.2.6. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

Требования к содержанию и оформлению курсового проекта содержится в соответствующих методических разработках к курсовому проектированию.

##### ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ:

1. Атмосферная перегонка нефти (АТ)
2. Вакуумная перегонка мазута (ВТ)
3. Стабилизация и вторичная перегонка бензина
4. Депарафинизация масляных рафинатов
5. Термический крекинг дистиллятного сырья
6. Висбрекинг тяжелого сырья (гудрона)
7. Замедленное коксование
8. Пиролиз нефтяного сырья
9. Получение нефтяных битумов
10. Каталитический крекинг

11. Каталитический риформинг со стационарным слоем катализатора
12. Каталитический риформинг с непрерывной регенерацией катализатора
13. Каталитическая изомеризация бензинов
14. Гидроочистка дизельного топлива
15. Гидрокрекинг вакуумного дистиллята
16. Фракционирование углеводородных газов нефтепереработки
17. Очистка газа моноэтаноламином
18. Очистка газов от меркаптанов
19. Абсорбционная осушка газов
20. Адсорбционная осушка газов
21. Низкотемпературная конденсация газов
22. Маслоабсорбционное отбензинивание газа
23. Углеадсорбционное отбензинивание газа
24. Производство газовой серы методом Клауса

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»/зачтено	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему курсового проекта, не допустив ошибок. Работа носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»/зачтено	Обучающийся в целом раскрывает тему курсового проекта, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»/ зачтено	Обучающийся в целом раскрывает тему курсового проекта и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»/ не зачтено	Обучающийся не владеет выбранной темой курсового проекта

### 8.2.7. Тематика деловой игры

1. Определение физико-химических свойств и состава нефтей и нефтепродуктов по заданным качественным показателям нефтей. Определение шифра и направления переработки.
2. Разгонка нефти и нефтепродуктов на фракции. Построение кривой ИТК

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему деловой игры, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему деловой игры, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и

	исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему деловой игры и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой деловой игры

### 8.2.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Современные представления о происхождении нефти и газа.
2. Роль нефти и газа как топливного и химического сырья.
3. Мировые запасы нефти и газа. Основные нефтегазоносные регионы в мире и в России.
4. Российские нефтеперерабатывающие заводы.
5. Основные задачи отечественной нефтепереработки на перспективу.
6. Методы разведки (геологические, геофизические, геохимические) и добычи нефти и газа. Проблема повышения нефтеотдачи пластов и методы ее решения.
7. Состав и классификация нефтей. Фракционный состав. Элементный состав.
8. Технический анализ в нефтеперерабатывающей промышленности, цели и методы анализа.
9. Теория Губкина И.М. – органическое происхождение нефти.
10. Современная техника и технология поиска нефти.
11. Технология сбора, хранения и подготовки нефти на промыслах.
12. Транспортировка нефти, преимущества и недостатки каждого вида.
13. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов.
14. Основные показатели классификации нефти.
15. Основные требования экологии к переработке нефти.
16. Подготовка сырой нефти к переработке (дегазация, стабилизация, обезвоживание, обессоливание, деэмульгирование).
17. Основы переработки природных газов и газоконденсатов.
18. Строение нефтяных эмульсий и способы их разрушения.
19. Классификация физических методов переработки нефти.
20. Фракционная перегонка и ректификация. Состав и свойства фракций. теоретические основы атмосферной и вакуумной перегонки нефти.
21. Первичная перегонка нефти
22. Классификация установок первичной перегонки нефти
23. Продукты первичной перегонки нефти. Направления использования продуктов первичной перегонки нефти и мазута
24. Азеотропная и экстрактивная перегонка.

25. Адсорбционные методы разделения и очистки сырья.
26. Деасфальтация нефтяных остатков.
27. Депарафинизация нефтяных фракций.
28. Нефтяные масла, их назначение, области применения, источники сырья, способы получения и очистки. Показатели качества масел и их характеристики: вязкость, температурная зависимость вязкости, температура застывания и др.
29. Прочие нефтепродукты: сжиженный газ, твердые парафины, церезины, вазелины, битумы, нефтяной кокс.
30. Адсорбционные методы выделения и очистки.
31. Экстракционные методы очистки с применением избирательных растворителей.
32. Использование продуктов нефтехимии в народном хозяйстве.
33. Основные блоки комбинированной установки ЭЛОУ-АВТ.
34. Технология обессоливания нефти. Блок ЭЛОУ.
35. Технология атмосферной перегонки нефти. Блок АТ.
36. Классификация химических методов переработки нефти.
37. Теоретические основы термодеструктивных процессов переработки нефти.
38. Каталитический крекинг.
39. Каталитический риформинг.
40. Гидрокрекинг.
41. Гидроизомеризация нефтяных фракций.
42. Гидроочистка солярового дистиллята.
43. Процессы и технология алкилирования изобутана олефинами.
44. Трубчатые печи и испарители.
45. Ректификационные колонны.
46. Абсорберы и адсорберы.
47. Реакторы и регенераторы.
48. Технология переработки газов адсорбционными, абсорбционными и компрессорными способами.
49. Вторичная перегонка бензина.
50. Экстрактивная и азеотропная перегонка.
51. Принципиальные схемы термодеструктивных процессов.
52. Типовые схемы гидроочистки.
53. Процесс гидроочистки (назначение, химические реакции, катализаторы, влияние технологических параметров, технологическая схема, оборудование, блок моноэтаноламиновой очистки).
54. Процесс каталитического риформинга (назначение, химические реакции, катализаторы, требования к сырью, технологическая схема, оборудование).
55. Процесс каталитической изомеризации (назначение, режим работы, катализаторы, химические реакции, требования к сырью, влияние технологических параметров, технологическая схема, оборудование).

56. Процесс каталитического крекинга (назначение, сырье, подготовка сырья, катализаторы, требования к ним, технологическая схема).

57. Процесс гидрокрекинга (назначение, химические реакции, катализаторы, влияние технологических параметров, технологическая схема, оборудование).

58. Каталитическое С-алкилирование изобутана олефинами (назначение, катализатор, технологическая схема, баланс).

59. Термический крекинг (назначение, технологическая схема, влияние технологических параметров, материальный баланс).

60. Процесс замедленного коксования (назначение, технологическая схема, влияние технологических параметров, материальный баланс).

61. Пиролиз (назначение, технологическая схема, влияние технологических параметров, материальный баланс).

62. Установка получения технического углерода (назначение, технологическая схема, баланс, влияние технологических параметров).

63. Масляное производство: фурфурольная очистка, деасфальтизация, депарафинизация. Технологические схемы, основное оборудование.

64. Классификация углеводородных газов и их общая характеристика

65. Характеристика конечных продуктов переработки природных и нефтяных газов (первичных).

66. Характеристика конечных продуктов переработки нефтезаводских газов

(вторичных).

67. Условия, определяющие технологию переработки и общий принцип технологических схем переработки газа и особенности подготовки и переработки газа, влияющие на выбор схемы.

68. Общие схемы подготовки и переработки углеводородных газов и их краткая характеристика.

69. Очистка газа от вредных примесей.

70. Глубокая осушка газа: адсорбционная и абсорбционная.

71. Извлечение тяжелых углеводородов: абсорбционное извлечение, низкотемпературная сепарация, низкотемпературная конденсация.

72. Стабилизация и переработка газовых конденсатов.

73. Подготовка технологических углеводородных газов: осушка, очистка, абсорбция, компрессия и конденсация, ректификация.

74. Переработка вторичных предельных газов.

75. Переработка вторичных непредельных газов.

### **8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической

знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

### 8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-3 Способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные физико-химические закономерности переработки нефти и газа; технологию типовых процессов подготовки нефти; технологию типовых процессов первичной переработки нефти; технологию типовых термических процессов переработки нефти; технологию типовых термодинамических процессов переработки нефти; технологию типовых термодинамических процессов переработки нефти; технологию типовых процессов получения и характеристику основных видов топливной продукции; методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; методы исследования нефти и нефтепродуктов; возможные химические взаимодействия компонентов нефтяных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные физико-химические закономерности переработки нефти и газа; технологию типовых процессов подготовки нефти; технологию типовых процессов первичной переработки нефти; технологию типовых термических процессов переработки нефти; технологию типовых термодинамических процессов переработки нефти; технологию типовых термодинамических процессов переработки нефти; технологию типовых процессов получения и характеристику основных видов топливной продукции; методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; методы исследования нефти и нефтепродуктов; возможные химические	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные физико-химические закономерности переработки нефти и газа; технологию типовых процессов подготовки нефти; технологию типовых процессов первичной переработки нефти; технологию типовых термических процессов переработки нефти; технологию типовых термодинамических процессов переработки нефти; технологию типовых термодинамических процессов переработки нефти; технологию типовых процессов получения и характеристику основных видов топливной продукции; методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; методы исследования нефти и нефтепродуктов; возможные химические	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные физико-химические закономерности переработки нефти и газа; технологию типовых процессов подготовки нефти; технологию типовых процессов первичной переработки нефти; технологию типовых термических процессов переработки нефти; технологию типовых термодинамических процессов переработки нефти; технологию типовых термодинамических процессов переработки нефти; технологию типовых процессов получения и характеристику основных видов топливной продукции; методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; методы исследования нефти и нефтепродуктов; возможные химические взаимодействия

<b>ПК-3 Способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
	систем с химическими реагентами, используемыми в нефтепромысловой химии.	взаимодействия компонентов нефтяных систем с химическими реагентами, используемыми в нефтепромысловой химии.	взаимодействия компонентов нефтяных систем с химическими реагентами, используемыми в нефтепромысловой химии.	компонентов нефтяных систем с химическими реагентами, используемыми в нефтепромысловой химии.
<b>уметь</b>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>производить необходимые технико-химические расчеты;</li> <li>составлять материальные и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов;</li> <li>определять свойства сырья и получаемых продуктов переработки;</li> <li>осуществлять экспертизу химико-технологических производств переработки горючих ископаемых;</li> <li>читать и составлять схемы установок по переработке углеводородных газов, нефтяного сырья и твердых горючих ископаемых.</li> <li>прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств;</li> <li>грамотно определять причины негативных явлений (коррозия, гидратообразование,</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>производить необходимые технико-химические расчеты;</li> <li>составлять материальные и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов;</li> <li>определять свойства сырья и получаемых продуктов переработки;</li> <li>осуществлять экспертизу химико-технологических производств переработки горючих ископаемых;</li> <li>читать и составлять схемы установок по переработке углеводородных газов, нефтяного сырья и твердых горючих ископаемых.</li> <li>прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств;</li> <li>грамотно определять причины негативных явлений (коррозия, гидрато-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>производить необходимые технико-химические расчеты;</li> <li>составлять материальные и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов;</li> <li>определять свойства сырья и получаемых продуктов переработки;</li> <li>осуществлять экспертизу химико-технологических производств переработки горючих ископаемых;</li> <li>читать и составлять схемы установок по переработке углеводородных газов, нефтяного сырья и твердых горючих ископаемых.</li> <li>прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств;</li> <li>грамотно определять причины</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>производить необходимые технико-химические расчеты;</li> <li>составлять материальные и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов;</li> <li>определять свойства сырья и получаемых продуктов переработки;</li> <li>осуществлять экспертизу химико-технологических производств переработки горючих ископаемых;</li> <li>читать и составлять схемы установок по переработке углеводородных газов, нефтяного сырья и твердых горючих ископаемых.</li> <li>прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств;</li> <li>грамотно определять причины негативных явлений</li> </ul>

<b>ПК-3 Способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
	отложения АСПО и др.) и методы их устранения; решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом.	образование, отложения АСПО и др.) и методы их устранения; решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом.	негативных явлений (коррозия, гидратообразование, отложения АСПО и др.) и методы их устранения; решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом.	(коррозия, гидратообразование, отложения АСПО и др.) и методы их устранения; решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом.
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: решения конкретных технологических задач; навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природного углеводородного сырья; навыками работы на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах; навыками чтения и составления схем установок по переработке углеводородных газов и нефтяного сырья; методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета и выбора основного и вспомогательного технологического оборудования нефтегазопереработки	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками решения конкретных технологических задач; навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природного углеводородного сырья; навыками работы на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах; навыками чтения и составления схем установок по переработке углеводородных газов и нефтяного сырья; методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета и выбора основного и вспомогательного технологического оборудования нефтегазопереработки	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками решения конкретных технологических задач; навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природного углеводородного сырья; навыками работы на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах; навыками чтения и составления схем установок по переработке углеводородных газов и нефтяного сырья; методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета и выбора основного и вспомогательного	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками решения конкретных технологических задач; навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природного углеводородного сырья; навыками работы на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах; навыками чтения и составления схем установок по переработке углеводородных газов и нефтяного сырья; методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета и выбора основного и вспомогательного технологического оборудования

ПК-3 Способность готовить предложения по повышению эффективности работы газотранспортного оборудования				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
			технологического оборудования нефтегазопереработки	нефтегазопереработки

### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Технологические процессы переработки нефти и газа» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-3	основные физико-химические закономерности переработки нефти и газа; технологию типовых процессов подготовки нефти; технологию типовых процессов первичной переработки нефти; технологию типовых термических процессов переработки нефти; технологию типовых термокаталитических процессов переработки нефти; технологию типовых процессов получения и характеристику основных видов топливной продукции; методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; методы исследования нефти и нефтепродуктов; возможные	производить необходимые технико-химические расчеты; составлять материальные и энергетические балансы процессов, его стадий и отдельных аппаратов; определять свойства сырья и получаемых продуктов переработки; осуществлять экспертизу химико-технологических производств переработки горючих ископаемых; читать и составлять схемы установок по переработке углеводородных газов,	решения конкретных технологических задач; навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природного углеводородного сырья; навыками работы на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах; навыками чтения и составления схем установок по переработке углеводородных газов и нефтяного сырья; методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета и выбора	

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
	химические взаимодействия компонентов нефтяных систем с химическими реагентами, используемыми в нефтепромышленной химии.	нефтяного сырья и твердых горючих ископаемых. прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств; грамотно определять причины негативных явлений (коррозия, гидратообразование, отложения АСПО и др.) и методы их устранения; решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом.	основного и вспомогательного технологического оборудования нефтегазопереработки	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных

учебным планом по дисциплине «Химия нефти и газа», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационнообразовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися

образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются: а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам,

выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru> е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/> ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/> з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература

1. Сарданашвили, А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 256 с. — ISBN 978-5-507-53356-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/484412>

2. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 723 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12398-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587551>.

3. Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник для вузов / В. М. Потехин. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 776 с. — ISBN 978-5-507-50273-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/442070>

### Дополнительная литература

1. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебник для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583768>.

2. Арабов, М. Ш. Процессы и агрегаты при переработке газа и нефти с кислыми компонентами : учебное пособие для вузов / М. Ш. Арабов, З. М.

Арабова, С. М. Арабов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 260 с. — ISBN 978-5-507-52952-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/462998>.

Периодика:

1. Нефтегазовая промышленность : отраслевой журнал. <https://nprom.online>. - Текст : электронный.

2. Бурение и нефть : научно-технический рецензируемый журнал. <https://burneft.ru/ethics>. - Текст : электронный.

## 11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России <a href="https://aeer.ru/">https://aeer.ru/</a>	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
Сайт Агентства нефтегазовой информации <a href="http://www.angi.ru/">http://www.angi.ru/</a>	Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем, открыт и развивается раздел "Видеонювости", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube. свободный доступ
Большая энциклопедия нефти и газа <a href="https://www.ngpedia.ru/index.html">https://www.ngpedia.ru/index.html</a>	Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».
Справочная правовая система (СПС) «КонсультантПлюс» <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	Законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов. Ежедневные обзоры законов. Консультации по бухучету и налогообложению.
Электронный периодический	Законодательство - законы и кодексы Российской

справочник «Система ГАРАНТ» <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>	Федерации. Полные тексты документов в последней редакции. Аналитические профессиональные материалы.
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] <a href="https://ro-edu.ru/">https://ro-edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Общероссийское отраслевое объединение нефтяной и газовой промышленности	ОООР НГП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.orngpr.ru/onas/documenti-oor-ngp/">http://www.orngpr.ru/onas/documenti-oor-ngp/</a>
Союз нефтепромышленников	СНП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.sngpr.ru/">http://www.sngpr.ru/</a>

## 12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве
-----------	-------------------------	--------------------

		собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<b>№ 1016</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет химии и материаловедения	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Yandex браузер	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
	Gimp	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	PascalABC	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License	Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант- справочно-правовая система	Договор №С-002-2025 от 09.01.2025
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	МТС Линк	Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026
AIMP	отечественное свободно	

		распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
--	--	--

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет химии и материаловедения № 1016 (Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран); комплект лабораторного оборудования по дисциплине</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 60)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>

### 14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

#### *Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

#### *Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.*

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

#### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

#### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;

- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

## **15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

### рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» мая 2023г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры, протокол № 8 от «20» апреля 2024г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «17» мая 2025г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «22» мая 2026г.

Внесены корректировки и дополнения, направленные на актуализацию лицензионного программного обеспечения, применяемого в образовательном процессе по дисциплине, используемых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также списков основной и дополнительной учебной литературы, требуемой для изучения дисциплины.