

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор Н.К. Кондрашева

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности доцент  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОБОРУДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль):</b>	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
<b>Квалификация выпускника</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Доцент Георгиева Э.Ю.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Оборудование процессов переработки нефти и газа»** разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утверждённого приказом Минобрнауки России № 922 от 07 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана подготовки бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» направленность (профиль) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Составитель: \_\_\_\_\_ доцент каф. ХТПЭ Георгиева Э.Ю.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры химических технологий и переработки энергоносителей от 15 февраля 2022г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой ХТПЭ \_\_\_\_\_ Н.К. Кондрашева

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Оборудование процессов переработки нефти и газа» является ознакомление будущих специалистов в области нефтяной и нефтегазовой технологии с особенностями оборудования процессов переработки нефти и газа, для совершенствования существующих технологий и созданием новых, отвечающих требованиям научно-технического прогресса, факторам экономики, энергетики и экологии.

Задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ и общих методов выполнения расчетов оборудования нефти и газа;
- овладение методами анализа работы действующего оборудования, навыками технологического и конструкционного расчета оборудования, а также использованием полученных знаний при организационно-управленческой деятельности;
- формирование представлений об эксплуатации высокотемпературного оборудования при формировании комплекса природоохранных мероприятий;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков при выборе модернизации и совершенствования оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

В соответствие с учебным планом, дисциплина «Оборудование процессов переработки нефти и газа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» и изучается в 8 семестре.

При этом процесс изучения дисциплины «Оборудование процессов переработки нефти и газа» направлен на формирование у студентов первого курса основ их предстоящей профессиональной деятельности.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Оборудование процессов переработки нефти и газа» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса	ПКС-1	ПКС-1.1 <b>Знает:</b> основные технологические процессы, виды применяемого оборудования и правила его эксплуатации;
		ПКС-1.2 <b>Умеет:</b> осуществлять контроль выполнения требований технологического регламента;
		ПКС-1.3 <b>Владеет:</b> навыками контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента.

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	ПКС-3	ПКС-3.1. <b>Знает:</b> основные и вспомогательные технологические процессы переработки природных энергоносителей с учетом требований техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности;
		ПКС-3.2. <b>Умеет:</b> осуществлять входной и выходной контроль над сырьем и продукцией процесса, эффективно использовать оборудование;
		ПКС-3.3. <b>Владеет:</b> навыками контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
Проработка конспекта лекций	8	8
Подготовка к практическим занятиям	6	6
Подготовка к зачету	10	10
<b>Промежуточная аттестация – зачет (3)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Оборудование процессов переработки нефти	48	16	16	-	16
Раздел 2. Оборудование процессов переработки газа	24	8	8	-	8
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		<b>24</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Раздел 1. Оборудование процессов переработки нефти	Оборудование процессов первичной переработки нефти. Оборудование процессов вторичной переработки нефти. Оборудование процессов коксования. Оборудование процессов получения битумов и масел.	16
2	Раздел 2. Оборудование процессов переработки газа	Оборудование установок очистки газа от сероводорода. Оборудование установок компримированного нефтяного и отбензиненного газа. Оборудование установок очистки и осушки газа. Газофракционирующие установки (ГФУ) Абсорбционно-газофракционирующие установки (АГФУ)	8
<b>Итого:</b>			<b>24</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

не предусмотрены учебным планом

№ п/п	Разделы	Тематика практически занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Раздел 1	Расчет реакционной камеры замедленного коксования	6
		Расчет реакционного змеевика печи установки пиролиза	6
		Технологический расчет окислительной колонны установки по производству битумов	6
2	Раздел 2	Расчет процесса абсорбционной осушки газа	6
<b>Итого:</b>			<b>24</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

не предусмотрены учебным планом

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

#### Раздел 1. Оборудование процессов переработки нефти

1. Особенности процессов первичной переработки нефти.
2. Особенности процессов вторичной переработки нефти.
3. Конструкции установок первичной переработки нефти.
4. Конструкции печей коксования и коксовых батарей
5. Конструкция установки замедленного коксования.
6. При какой температуре ведут процесс пиролиза нефтяного сырья?
  2. Какие углеводороды называют пиролизной смолой?
  3. Какие продукты можно получить при пиролизе и где их можно использовать?
  4. Что делается для увеличения выхода готового продукта и уменьшения коксообразования на установках пиролиза нефтяного сырья?
    5. Основные факторы процесса?
    6. От чего зависит количество образования кокса?
    7. Где используют кокс?
    8. Как влияет температура и давление на выход кокса?
    9. Основное назначение процесса коксования в псевдоожиженном слое?
    10. В чем достоинство замедленного коксования?
    11. Что такое кратность циркуляции катализатора?
    12. Как влияет состав сырья на выход целевого продукта?
    13. Какими характеристиками обладают бензины каталитического крекинга?
    14. Какими характеристиками обладают дизельные топлива?
    15. При какой температуре проходит процесс каталитического крекинга?
    17. При какой температуре проходит процесс каталитического риформинга?
    18. Какое аппаратно-технологическое оформление процесса коксования?
    19. При какой температуре проходит процесс коксования?

20. При каких температурах проходит процесс получения битумов?
21. Какой элементный состав дымовых газов?
22. Что можно определить с помощью пенетрации?
23. Какие вещества входят в состав битумов?
24. Назовите свойства битумов.
25. Назовите марки бензинов и дизельных топлив.
26. Назовите марки дорожных битумов.
27. Назовите особенности установки получения битумов.
28. Назовите особенности установки получения масел.
29. Назовите свойства масел.
30. Назовите виды масел и их характеристики.

## **Раздел 2. Оборудование процессов переработки газа**

1. Назовите особенности конструкции оборудования для осушки газа.
2. Назовите какие методы применяются для осушки газа.
3. Назовите особенности оборудования, применяемого для очистки газа от сероводорода и углекислого газа.
4. Какие растворы применяются для очистки газа.
5. Назовите особенности установки АГФУ.
6. Назовите особенности установки ГФУ.
7. Назовите основные продукты, получаемые из газа.
8. Назовите химический состав газа.
9. Назовите требования по составу газа.
10. В чем заключается основное назначение установок ГФУ и АГФУ? Их отличие.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий:**

1. В чем заключается целевое назначение процесса каталитического крекинга?
2. В чем заключается целевое назначение процесса каталитического риформинга?
3. Что является сырьем установки гидроочистки?
4. Что является сырьем установки «жесткого» гидрокрекинга?
5. Что относится к основным регулируемым параметрам гидрокаталитических процессов в отличие от каталитических?
6. Напишите реакцию образования кокса?
7. Каким октановым числом по моторному методу (ММ) характеризуется бензин каталитического крекинга?
8. Какая величина, представляет собой количественную оценку эффективности целевой реакции по сравнению с побочными реакциями?
9. Что относится к нерегулируемым параметрам каталитических и гидрокаталитических процессов?
10. Что можно определить по кривой истинных температур кипения фракций (ИТК)?
11. Какие процессы относятся к термодеструктивным?
12. Какие типы установок каталитического крекинга эксплуатируются на НПЗ?
13. Как осуществляется регенерация катализаторов гидроочистки?
14. Различие в качестве продуктов каталитического крекинга, термического крекинга и гидрокрекинга.
15. Что является природными эмульгаторами нефти? Механизм образования водо-нефтяных эмульсий (ВНЭ).
16. Механизм действия деэмульгаторов в ВНЭ.
17. Какие нежелательные примеси в нефти присутствуют?
18. Как происходит обезвоживание и обессоливание нефти?

19. В чем заключается основное назначение установок ГФУ и АГФУ? Их отличие.
20. Какие катализаторы используются в процессах производства высококачественных бензинов и их облагораживании?
21. Какие катализаторы используются в процессах каталитического крекинга?
22. Как влияет температура и давление на выход кокса?
23. Основное назначение процесса коксования в псевдоожиженном слое?
24. В чем достоинство замедленного коксования?
25. Что такое кратность циркуляции катализатора?
26. Как влияет состав сырья на выход целевого продукта?
27. Какими характеристиками обладают бензины каталитического крекинга?
28. При какой температуре ведут процесс пиролиза нефтяного сырья?
29. Какие углеводороды называют пиролизной смолой?
30. Какие продукты можно получить при пиролизе и где их можно использовать?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания

#### Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Крекинг нефтепродуктов - это способ...	1. получения высших углеводородов из низших 2. получения низших углеводородов из высших 3. разделения нефти на фракции 4. ароматизации углеводородов
2.	Процесс термического разложения нефтепродуктов, приводящее к образованию углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле называется:	1. изомеризация; 2. коксование; 3. крекинг; 4. перегонка.
3.	Основной целевой продукт установки термического крекинга...	1. термогазойль 2. дистиллятный крекинг-остаток 3. газ и бензиновая фракция 4. все вышеперечисленные ответы верны
4.	Сколько времени сырье прибывает в реакционной зоне?	1. 10 ч. 2. 12 ч. 3. 8 ч. 4. 6 ч.
5.	В трубчатой печи установки замедленного коксования сырье нагревается до температуры...	1. 250- 300 °С 2. 300-350 <sup>0</sup> С 3. 350- 465 ° С 4. 465- 510 ° С
6.	Какой из параметров технологического процесса оказывают существенное влияние на качество сырья установки замедленного коксования	1. коэффициент рециркуляции 2. давление в коксовой камере 3. температура процесса коксообразования 4. все ответы верны
7.	С увеличением коэффициента рециркуляции увеличивается выход...	1. бензина, кокса, легкого газойля 2. газа, бензина 3. газа, бензина, легкого газойля и кокса 4. кокса, газа и газойля
8.	Процессы газификации классифицируют по ...	1. по теплоте сгорания получаемых газов 2. по назначению газов 3. по давлению газификации 4. все вышеперечисленные ответы верны

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
9.	Что характеризует пенетрация?	1. вязкость битумов 2. степень твердости битумов 3. смолистость битумов 4. температуру размягчения битумов
10.	Битумов получают следующим способом...	1. Прямым окислением тяжелых нефтяных остатков 2. Глубоковакуумной перегонкой высокосернистых высокосмолистых нефтей 3. Компаундированием асфальтов пропан-бутановой деасфальтизации с нефтяными остатками или переокисленных битумов с исходным сырьём и другими нефтяными остатками 4. все вышеперечисленные ответы верны
11.	Что такое коксование каменного угля?	1. разделение на фракции; 2. добыча угля; 3. разложение при высокой температуре; 4. соединение при высокой температуре
12.	В состав коксового газа входят...	1. H <sub>2</sub> 2. CO 3. CO <sub>2</sub> 4. все вышеперечисленные ответы верны
13.	Ректификационная колонна – это промышленный аппарат, который используется для:	1. производства чугуна; 2. производства стали; 3. очистки газов от примесей; 4. перегонки нефти
14.	Процесс термического разложения нефтепродуктов, приводящее к образованию углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле называется:	1. изомеризация; 2. коксование; 3. крекинг; 4. перегонка
15.	Основными продуктами коксования каменного угля являются...	1. пек, коксовый газ, аммиачная вода, бензол 2. кокс, каменноугольная смола, аммиак, водород 3. коксовый газ, пек, метан, бензол 4. аммиачная вода, каменноугольная смола, коксовый газ, кокс
16.	Крекинг нефтепродуктов - это способ...	1. получения высших углеводородов из низших 2. получения низших углеводородов из высших 3. разделения нефти на фракции 4. ароматизации углеводородов
17.	Процесс термического разложения нефтепродуктов, приводящее к образованию углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле называется:	1. изомеризация; 2. коксование; 3. крекинг; 4. перегонка.
18.	Основной целевой продукт установки термического крекинга...	1. термогазойль 2. дистиллятный крекинг-остаток 3. газ и бензиновая фракция 4. все вышеперечисленные ответы верны

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
19.	Сколько секций в установке термического крекинга?	1. 2 2. 3 3. 4. 4. 5
20.	При какой температуре проходит термический крекинг алканов?	1. 200-250 °С 2. 250-350° С 3. 350-450° С 4. 450-700 ° С

Вариант № 2

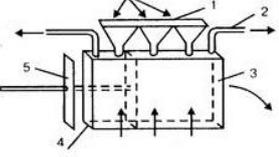
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	По какому механизму проходит разрыв связей при термических процессах?	1. С-связей по ионному 2. С-связей по цепному свободно-радикальному 3. Н-связей по радикально-ионному 4. Н-связей по свободно-радикальному
2.	От чего зависит состав конечных продуктов термических процессов?	1. от природы исходного сырья, 2. от давления, 3. от времени контакта, 4. все вышеперечисленные ответы верны
3.	При каком давлении протекает процесс термического крекинга?	1. 2-7 МПа 2. 8-10 МПа 3. 1-2 МПа 4. 10-12 МПа
4.	Какое количество модификаций процесса коксования существует?	1. 1 2. 2 3. 3 4. 4
5.	Основным параметром процесса пиролиза является?	1. температура 2. время контакта 3. давление 4. все вышеперечисленные ответы верны
6.	Из каких блоков состоит установка пиролиза?	1. из реакторного блока и осушки газа пиролиза, 2. секции выделения пирогаза и разделения смолы, 3. секции компримирования, очистки и секции газоразделения. 4. все вышеперечисленные ответы верны
7.	Плотность нефтяного кокса...	1. 1,4-1,5 г/см <sup>3</sup> 2. 1,6-1,7 г/см <sup>3</sup> 3. 1,8-1,9 г/см <sup>3</sup> 4. 1,9-2,0 г/см <sup>3</sup>
8.	Основным реакционным аппаратом, используемым при пиролизе с внешним обогревом является...	1. Трубчатая печь 2. Теплообменник "труба в трубе" 3. Реактор периодического действия 4. Трубчатый реактор адиабатического типа
9.	Назовите наиболее важную реакцию при термических процессах ...	1. Соединение углеводородов по углерод-углеродным связям. 2. Расщепление углеводородов по углерод-водородным связям.

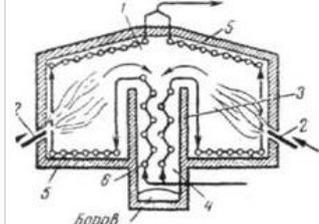
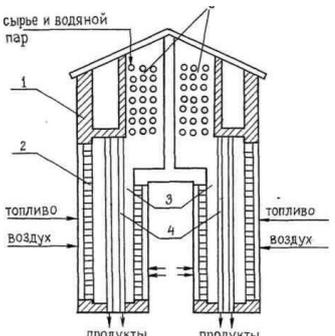
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3. Расщепление углеводородов по углерод-углеродным связям. 4. Соединение углеводородов по углерод-водородным связям.
10.	Способ используемый для разделения фракции C <sub>4</sub> пиролиза бензина.	1. Способ экстрактивной дистилляции. 2. Ректификационно-абсорбционный способ. 3. Используется газофракционирующая установка. 4.Способ низкотемпературной ректификации.
11.	Какие продукты, используются в большей степени при термическом крекинге?	1. Газообразные и твердые продукты. 2. Жидкие и твердые продукты. 3. Твердые продукты. 4. Жидкие продукты.
12.	Влияние давления на выход олефинов при термическом расщеплении ....	1. Давление не влияет на выход олефинов. 2. При уменьшении давления уменьшается выход олефинов. 3. При уменьшении давления растет выход олефинов. 4. При увеличении давления уменьшается выход олефинов.
13.	Механизм протекания реакции расщепления при термическом крекинге.	1. Ионный механизм. 2. Ионный механизм, через промежуточную стадию образования положительно заряженных карбокатионов. 3. Через образование карбокатионов. 4.Свободно-радикальный механизм.
14.	К чему приводит увеличение времени контакта при термическом расщеплении ...	1.К увеличению выхода олефинов. 2.К повышению выхода олефинов, к снижению выхода ароматических соединений, к увеличению выхода кокса, к уменьшению процессов полимеризации олефинов. 3. К снижению выхода олефинов, образованию ароматических соединений и кокса, к полимеризации олефинов. 4.К снижению полимеризации олефинов.
15.	Термический крекинг твердого и мягкого парафина используется для получения олефинов.	1. Газообразных олефинов с числом углеводородных атомов от 2 до 5. 2.Жидких олефинов с прямой цепью из 5 - 20 атомов углерода. 3.Жидких олефинов с прямой и разветвленной цепью из 5 - 20 атомов углерода. 4. Жидких олефинов с разветвленной цепью из 5 - 20 атомов углерода.
16.	В качестве сжигающих устройств и трубчатых печах обычно применяют ...	1. газовые горелки типа «труба в трубе», 2. форсунки для сжигания малосернистого мазута 3. специальные пылеугольные горелки 4. все вышеперечисленные ответы верны
17.	Для чего служат печи на установке АВТ?	1. для нагрева сырья 2. для осуществления химических реакций за счет тепла выделенного при сжигании топлива

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3. для поддержания заданной температуры 4. все вышеперечисленные ответы верны
18.	Из какого материала строится фундамент печи	1. из шамота 2. из монолитного или сборного железобетона 3. из кирпича 4. из полиуритана
19.	Сколько основных частей в трубчатой печи?	1. 2 2. 4 3. 5 4. 6
20.	По форме каркаса трубчатые печи бывают...	1. коробчатые 2. цилиндрические 3. кольцевые и секционные 4. все вышеперечисленные ответы верны

### Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Из какого материала изготавливают гарнитуру печей?	1. из нержавеющей стали 2. из жароупорной стали 3. из чугуна 4. из оцинкованного железа
2.	Из какого материала сооружается свод трубчатых печей?	1. из фасонного огнеупорного кирпича 2. из шамотного кирпича 3. из строительного кирпича 4. из
3.	По каким главным признакам различают современные коксовые печи ...	1. по характеру угольной загрузки и роду отопительного газа; 2. по способу подвода отопительного газа и воздуха и способу соединения вертикалов в отопительных простенках и наличие рециркуляции; 3. по конструкция регенеративной зоны и способ соединения регенераторов с отопительными простенками 4. все вышеперечисленные ответы верны.
4.	Температура дымовых газов составляет...	1. 200-500 <sup>0</sup> С 2. 500-600 <sup>0</sup> С 3. 700-900 <sup>0</sup> С 4. 900-1100 <sup>0</sup> С
5.	Производительность печей типа ГС установок АВТ составляет...	1. 14,7- 57,6 МВт 2. 58,7-62,5 МВт 3. 63,0- 73,2 МВт 4. 10- 13,5 МВт
6.	Для чего в конвекционной камере печи пиролиза расположены трубчатые змеевики?	1. для испарения 2. нагрева углеводородного сырья 3. перегрева углеводородного сырья, а также для нагрева питательной воды 4. все вышеперечисленные ответы верны
7.	Гарнитуру печей изготавливают из...	1. из серого чугуна 2. из белого чугуна

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3. из жароупорной стали 4. из нержавеющей стали
8.	Для чего предназначены котлы-утилизаторы?	1. для использования тепла дымовых газов трубчатых печей 2. для подогрева сырья 3. для охлаждения сырья 4. для хранения сырья
9.	<p>Схема какого аппарата приведена на рисунке ниже</p> 	1. коксовая печь 2. печь пиролиза 3. коксовая батарея 4. трубчатая печь
10.	Чем конструктивно отличаются печи для высокотемпературных превращений углеводородного сырья на установках пиролиза, конверсии, получения аммиака, синтез газа от печей нефтепереработки?	1. от объема реакционной зоны трубчатого змеевика 2. от рабочих условий (температуры, давления) 3. от времени контакта в реакционной зоне 4. все вышеперечисленные ответы верны
11.	Увеличение времени контакта при термическом расщеплении приводит к ...	1. К увеличению выхода олефинов. 2. К повышению выхода олефинов, к снижению выхода ароматических соединений, к увеличению выхода кокса, к уменьшению процессов полимеризации олефинов. 3. К снижению выхода олефинов, образованию ароматических соединений и кокса, к полимеризации олефинов. 4. К снижению полимеризации олефинов.
12.	Температура проведения процесса пиролиза в "этиленовом режиме"	1. 700 - 750 <sup>0</sup> С 2. 480 - 550 <sup>0</sup> С 3. 500 - 550 <sup>0</sup> С 4. 850 - 870 <sup>0</sup> С
13.	Термический крекинг твердого и мягкого парафина используется для получения олефинов.	1. Газообразных олефинов с числом углеводородных атомов от 2 до 5. 2. Жидких олефинов с прямой цепью из 5 - 20 атомов углерода. 3. Жидких олефинов с прямой и разветвленной цепью из 5 - 20 атомов углерода. 4. Жидких олефинов с разветвленной цепью из 5 - 20 атомов углерода.
14.	От каких факторов зависит выход и состав продуктов термического разложения углеводородов?	1. От скорости процесса разложения продуктов. 2. От вида сырья и времени контакта. 3. От скорости нагрева исходного сырья. 4. От вида сырья, температуры и времени контакта.
15.	Схема какого аппарата приведена на	1. схема пиролизной печи

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	<p>рисунке ниже</p> 	<p>2. схема коксовой батареи 3. схема трубчатой печи 4. схема газогенератора</p>
16.	<p>Как называется данный аппарат</p> 	<p>1. Трубчатая печь 2. Коксовая батарея 3. Газогенератор 4. Трубчатая печь</p>
17.	<p>Для энергетической эффективности пиролизные установки дополнительно оборудуют ...</p>	<p>1. котлами-утилизаторами 2. сепараторами 3. насосами 4. регенераторами</p>
18.	<p>Температура нагрева для реакций пиролиза ...</p>	<p>1. 870 - 900 °С 2. 500 - 600 °С 3. 600 - 650 °С 4. 650 - 860 °С</p>
19.	<p>Какие свойства твердых горючих ископаемых влияют на их газификацию?</p>	<p>1. спекаемость, шлакообразующая способность топлива 2. спекаемость, шлакообразующая способность топлива, гранулометрический состав 3. спекаемость, шлакообразующая способность топлива, гранулометрический состав, зольность топлива, влажность и реакционная способность топлива 4. зольность топлива, влажность и реакционная способность топлива</p>
20.	<p>Для газогенераторов с псевдоожиженным слоем применяют частицы...</p>	<p>1. от 1 до 10 мм 2. от 10 -20 мм 3. от 20 - 30 мм 4. от 30 - 50 мм</p>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Потехин, В.М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 568 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96863>. — Загл. с экрана.

2. Смирнов, Н.Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.Н. Смирнов, В.М. Барабаш, К.А. Карпов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 84 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91283>. — Загл. с экрана.

3. Таранова, Л.В. Машины и аппараты химических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Таранова. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/28330>. — Загл. с экрана.

#### 7.2. Дополнительная литература

1. Таранова, Л.В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Таранова, А.Г. Мозырев. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 236 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64509>. — Загл. с экрана.

### 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>

2. Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>

3. Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>

4. Словари и энциклопедии на «Академике»: <http://dic.academic.ru/>

5. Электронная библиотека учебников: <http://student.net/>

6. Электронная библиотека IQlib: <http://www.iqlib.ru/>

7. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

<http://www.rsl.ru/>

8. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### Аудитории для проведения лекционных занятий.

Оснащенность: стол- 19 шт., стул-38 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD – экран iiyama ProLite PL8603U.

#### Аудитории для проведения практических занятий.

Оснащенность: стол- 8 шт., стул-16 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8” FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

### 8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

### 8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

#### 1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

#### 2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

#### 3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

#### **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 « На поставку компьютерной техники»)
2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)
4. MySQL Workbench v. 6.3.9 (лицензия свободная GNU GPL)
5. PHP 7.1.7 ( лицензия на свободное программное обеспечение, под которой выпущен язык программирования PHP, одобрена OSI)
6. Apache 2.4.27 (свободный кроссплатформенный Web-сервер, лицензия на свободное программное обеспечение Apache Software Foundation).
7. Python (свободное распространяемое ПО)