

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института:  
  
А.М. Петровский  
« 29 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.6 Химия и технология переработки твердых углеводородных**  
**ископаемых**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины 180/5  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: к.х.н. А.В. Овчарова

« 29 » 06 2021 г.

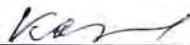
Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 25.06.21 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии

протокол от 22.06.21 № 11

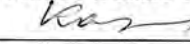
Зав. кафедрой д.х.н, профессор

  
(подпись)

О.А. Казанцев

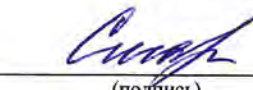
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии  
д.х.н, профессор

  
(подпись)

О.А. Казанцев

Начальник ОУМБО

  
(подпись)

И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б1.В.01.6/21ХТНТУМ

« 29 » 06 2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
	1.1. Цель освоения дисциплины	4
	1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4	Структура и содержание дисциплины	8
	4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	8
	4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
5	Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	15
	5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	15
	5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	19
6	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	22
	6.1. Учебная литература	22
	6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	22
7	Информационное обеспечение дисциплины	23
	7.1. Перечень информационных справочных систем	23
	7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	23
8	Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	24
9	Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24
10	Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	25
	10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	25
	10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	27
	10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	27
	10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	27
11	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	27
	11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	27
	11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	28
	11.1.2. Типовые тестовые задания	28
	11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы	31
	11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	32

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение химических закономерностей и технологий переработки твердых углеводородных ископаемых.

### Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание основных химических закономерностей процессов переработки твердых углеводородных ископаемых;
- знание основных технологических схем процессов переработки твердых углеводородных ископаемых.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки.

Дисциплина Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Разработка технологий разделения в органическом синтезе и нефтепереработке, Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки, Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки, Общая химическая технология, Технология глубокой переработки углеводородного сырья, Научные основы и технологии «зеленой химии», Современные методы исследования органических веществ, Химия и технология присадок для масел и топлива, Химия и технология переработки природного газа и нефти, Сопротивление материалов и защита от коррозии, Технология получения масел, Технологии производства и переработки полимеров, Технологии связанного азота, Организация, планирование и управление производством, Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки, Моделирование химико-технологических процессов.

Рабочая программа дисциплины «Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

### Формирование компетенции ПК-2,3 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании	Семестры формирования компетенции			
		1 курс семестр	2 курс семестр	3 курс семестр	4 курс семестр

	<b>компетенции вместе с данной дисциплиной</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
ПК-2	Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки								
	Разработка технологий разделения в органическом синтезе и нефтепереработке								
	Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки								
	Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых								
	Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки								
	Теоретические основы катализа органических реакций								
	Технология глубокой переработки углеводородного сырья								
	Научные основы и технологии «зеленой химии»								
	Современные методы исследования органических веществ								
	Химия и технология присадок для масел и топлива								
	Химия и технология переработки природного газа и нефти								
	Химическое сопротивление и защита от коррозии								
	Технология получения масел								
	Технологии производства и переработки полимеров								
	Технологии связанного азота								
	Ознакомительная практика								
	Технологическая (проектно-технологическая) практика								
	Преддипломная практика								
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР								
	ПК-3	Организация, планирование и управление производством							
Разработка промышленных реакторов органического синтеза и нефтепереработки									

Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки								
Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки								
Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых								
Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки								
Теоретические основы катализа органических реакций								
Научные основы и технологии «зеленой химии»								
Химия и технология переработки природного газа и нефти								
Технология получения масел								
Технологии производства и переработки полимеров								
Технологии связанного азота								
Ознакомительная практика								
Технологическая (проектно-технологическая) практика								
Преддипломная практика								
Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2. Способен использовать знание свойств органических веществ и технологий производства органических веществ для решения задач профессиональной деятельности	ИПК-2.1. Знает основные технологические режимы и технологии производства	<b>Знать:</b> теорию строения органических веществ, природу химической связи в различных классах органических соединений	<b>Уметь:</b> использовать закономерности протекания химических процессов для проведения их в оптимальных условиях	<b>Владеть:</b> пониманием свойств органических веществ и их реакционной способности для создания материалов с заданным комплексом свойств	Тестирование (3 тестирования, в каждом тесте по 30 вопросов), собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (40 билетов)
ПК-3. Способен осуществлять технологическое и организационно-управленческое сопровождение полного цикла производства органических веществ	ИПК-3.1.1. Способен организовать оперативное управление технологическим объектом основного органического синтеза	<b>Знать:</b> возможные методы и методики проведения стандартных испытаний тех или иных технологических процессов	<b>Уметь:</b> осуществлять выбор реакционного оборудования и условий проведения химико-технологических процессов	<b>Владеть:</b> принципами технологической и экологической безопасности при проведении процессов с участием органических веществ	Тестирование (3 тестирования, в каждом тесте по 30 вопросов), собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (40 билетов)

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед./180 часа, распределение часов по видам работ, семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	74	74
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	68	68
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	34	34
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе	-	-
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	79	79
<b>3. Контроль</b>	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации экзамен</b>	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/5



#### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

Таблица 4

#### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>5 семестр</b>									
ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1.1	<b>Тема 1.1</b> Подготовка природных энергоносителей к технологической переработке	1	-	-	4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 411-457	Тестирование		
	<b>Тема 2.1</b> Низкотемпературные способы переработки твердых природных энергоносителей	2	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 240-243	Тестирование		
	<b>Тема 2.1</b> Лабораторная работа 1.	-	8,5	-	2	Подготовка отчета о	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Технология выделения битумов.					лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.1: С. 240-243			
	<b>Тема 2.2</b> Лабораторная работа 2. Выделение гуминовых веществ. Направления использования гуминовых веществ.	-	8,5	-	2	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.1: С. 240-243	Собеседование		
	<b>Тема 3.1</b> Полукоксование твердых природных энергоносителей	4	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 691-713	Тестирование		
	<b>Тема 4.1</b> Высокотемпературное коксование твердых энергоносителей	4	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию,	Тестирование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 496-505, 599-608			
	<b>Тема 5.1</b> Ожижение твердых природных энергоносителей	2	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.2: С. 241-255	Тестирование		
	<b>Тема 6.1</b> Газификация твердых топлив	3	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 742-746	Тестирование		
	<b>Тема 7.1</b> Процессы на основе синтеза газа	2	-	-	1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной	Тестирование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						работы 6.1.2: С. 288-301			
	<b>Тема 8.1</b> Типы и назначение термических процессов переработки нефти и газа	1	-	-	7	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.3: С. 203-225	Тестирование		
	<b>Тема 9.1</b> Химические основы термических процессов переработки нефти и газа	1	-	-	8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.4: С. 187-206	Тестирование		
	<b>Тема 10.1</b> Технология термических процессов переработки нефти и газа	6	-	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.4: С. 78-92	Тестирование		
	<b>Тема 10.1</b> Лабораторная работа 3.	-	8,5	-	3	Подготовка отчета о	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Технологии процессов пиролиза.					лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.4: С. 78-92			
	<b>Тема 11.1</b> Типы и назначение каталитических процессов переработки нефти и газа	1	-	-	7	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнению заданий для самостоятельной работы 6.1.3: С. 225-297	Тестирование		
	<b>Тема 12.1</b> Химические основы каталитических процессов переработки нефти и газа	1	-	-	8		Тестирование		
	<b>Тема 13.1</b> Технология каталитических процессов переработки нефти и газа	5	-	-	10	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнению заданий для самостоятельной работы 6.1.2: С. 225-241, 255-258	Тестирование		
	<b>Тема 13.1</b> Лабораторная работа 4. Технологии процессов гидроочистки, риформинга.	-	8,5	-	3	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к	Собеседование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.2: С. 225-241, 255-258			
	<b>Тема 14.1</b> Основные современные проблемы и тенденции вторичной переработки нефти и газа	1	-	-	8	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 377-411	Тестирование		
	<b>Самостоятельная работа</b>				79				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>79</b>				

\*- выполняется две работы из трех по указанию преподавателя, собеседование проводится по вопросам для всех лабораторных работ

\*\*-тестирование однократно по всем темам курса

## 5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### *Тесты для текущего контроля (пример)*

1	Какие топливные склады существуют	А – открытые, закрытые, смешанные Б – открытые и закрытые В – открытые бункерные и закрытые напольные Г – только открытые
2	Гранулометрический состав топлива – это	А – распределение зерен по составу. Б – распределение зерен по крупности. В – распределение зерен по физическим свойствам. Г – распределение зерен по крупности и составу.
3	С помощью какой операции можно выделить зерна определенного размера	А – дробление Б – окускование В – обогащение Г – грохочение
4	Дробление – это	А – выделение материалов различных классов. Б – обогащение материала для последующей переработки. В – процесс уменьшения размера кусков под воздействием механических сил. Г – процесс получения гранул нужной крупности из топлива мелких классов.
5	Какой размер кусков при среднем дроблении	А – от 1500-1000 до 500-800 мм Б – от 500-800 до 350-100 мм В – от 350-100 до 100-40 мм Г – от 100-40 до 30-5 мм
6	Выберите четыре способа дробления	А – раздавливание, раскалывание, удар, истирание Б – раздавливание, раскалывание, просеивание, истирание В – истирание, просеивание, грохочение, раскалывание Г – окускование, грохочение, раздавливание, раскалывание
7	Окускование – это	А – процесс раскалывания кусков под действием механической силы. Б – процесс просеивания кусков топлива через сита определенного размера. В – процесс получения брикетов или гранул нужной крупности и формы из топлива мелких классов. Г – процесс получения брикетов или гранул нужной крупности и формы из топлива более крупных классов.
8	Добавка связующего при получении брикетированного топлива необходима для	А – увеличения размеров брикета Б – придания брикету большей прочности В – придания брикету термической устойчивости Г – увеличения содержания углерода в брикете
9	Выберите не верное	А – Гранулирование – это процесс получения гранул

	утверждение	из измельченных сыпучих материалов. Б – Образование гранул происходит под действием сил поверхностного натяжения пленок воды. В – Образование гранул возможно на вращающихся дисках. Г – При избытке жидкости получают гранулы повышенной крепости.
10	Обогащение – это	А – процесс введения в состав топлива углеродных и кислородных атомов. Б – процесс удаления из топлива кислородсодержащих соединений. В – процесс удаления из топлива минеральных примесей. Г – процесс удаления из топлива минеральных примесей и воды.
11	Какие методы применяют для обогащения твердых природных энергоносителей	А – гравитационный Б – гравитационный и флотационный В – флотационный Г – химический

**Вопросы для собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам (пример).**

1. Переработка угля как одно из перспективных направлений развития энергетики и химической промышленности.
2. Виды месторождений, классификация и химический состав твердых горючих ископаемых.
3. Подготовка твердых горючих ископаемых к переработке.
4. Механические способы переработки твердых природных энергоносителей.
5. Сравните различные способы проведения процесса полукоксования и сформулируйте основные критерии для выбора реакционного аппарата полукоксования углей.
6. Назовите вещества. Присутствующие в смолах коксования. Составьте технологическую цепочку промышленных процессов выделения ценных компонентов из смол коксования.

**Пример задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы**

1. Переработка угля – основа для развития энергетики и химической промышленности.
2. Виды месторождений горючих ископаемых.
3. Химия твердых горючих ископаемых. Состав и классификация углей.
4. Подготовка твердых горючих ископаемых к технологической переработке.
5. Низкотемпературная химическая переработка твердых природных энергоносителей.
6. Технология выделения битумов из торфов и бурых углей. Направления использования битумов.
7. Технология выделения гуминовых веществ, направления их использования.
8. Полукоксование твердых энергоносителей, получаемые продукты.
9. Физико-химические закономерности процесса полукоксования.
10. Полукоксование в печах с внутренним обогревом.
11. Полукоксование в печах с внешним обогревом.
12. Технология полукоксования с твердым теплоносителем.



13. Высокотемпературное коксование, получаемые продукты.
14. Физико-химические закономерности коксования.
15. Аппаратурное оформление процесса коксования. Батарея коксовых печей.
16. Машины и механизмы обслуживающие процесс коксования.
17. Технология конденсации и разделения жидких и газообразных продуктов коксования.
18. Технология улавливания аммиака и пиридиновых оснований.
19. Выделение бензола из продуктов коксования.
20. Очистка коксового газа от токсичных примесей.
21. Технология переработки каменноугольной смолы процесса коксования.
22. Ожигание твердых природных энергоносителей.
23. Деструктивная гидрогенизация топлив. Теоретические основы процесса.
24. Технологическое оформление процесса гидрогенизации топлив.
25. Принципиальная схема подготовки угля и приготовление угольной пасты.
26. Технология жидкофазной гидрогенизации угля.
27. Технология газофазной гидрогенизации.
28. Технология газификация твердых топлив.
29. Применение синтез-газа.
30. Технология и физико-химические основы получения жидких топлив на основе процесса Фишера-Тропша.
31. Физико-химические основы и технология получения метанола.
32. Применение метанола в качестве заменителя природных энергоносителей.
33. Технология получения метил-трет-бутилового эфира.
34. Производство углеродных материалов и композиций на их основе.
35. Виды анализа и основные требования к нефтяным фракциям, используемым в качестве химического сырья.
36. Теоретические основы термических процессов переработки нефти и газа.
37. Основные типы современных термических процессов переработки нефти и газа.
38. Основные реакции, протекающие при термоллизе углеводородов. Механизм основных реакций термоллиза углеводородов.
39. Влияние качества сырья и технологических параметров на процессы термоллиза нефтяных дистиллятов и нефтяных остатков.
40. Процессы пиролиза и термического крекинга. Выбор оптимальных условий проведения процессов.
41. Основные типы реакционных узлов для проведения пиролиза с получением олефинов.
42. Способы разделения и очистки получаемых продуктов пиролиза.
43. Химический состав и назначение продуктов установки ЭП.
44. Производство ацетилена методом пиролиза.
45. Процесс термического крекинга.
46. Назначение и технология процесса висбрекинга.
47. Назначение и технология процесса коксования нефтяных остатков.
48. Назначение и технология процесса получения нефтяных битумов.
49. Получение синтез-газа термической конверсией мазута.
50. Основные типы современных каталитических процессов переработки нефти и газа.
51. Основные применяемые в нефтепереработке катализаторы и реакции, протекающие при каталитической переработке углеводородов.
52. Химия и технология процессов гидроочистки.
53. Химия и технология процессов каталитического крекинга.
54. Химия и технология процессов риформинга.

55. Химия и технология каталитической изомеризации парафинов.
56. Химия и технология каталитического алкилирования парафинов.
57. Химия и технология каталитической изомеризации ароматических углеводородов.
58. Химия и технология процессов гидрокрекинга.
59. Химия и технология каталитической конверсии углеводородов в синтез-газ.
60. Классификация нефтеперерабатывающих заводов.

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.В.ОД.6 «Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых»**

1. Переработка угля – основа для развития энергетики и химической промышленности.
2. Виды месторождений горючих ископаемых.
3. Химия твердых горючих ископаемых. Состав и классификация углей.
4. Подготовка твёрдых горючих ископаемых к технологической переработке.
5. Низкотемпературная химическая переработка твердых природных энергоносителей.
6. Технология выделения битумов из торфов и бурых углей. Направления использования битумов.
7. Технология выделения гуминовых веществ, направления их использования.
8. Полукоксование твердых энергоносителей, получаемые продукты.
9. Физико-химические закономерности процесса полукоксования.
10. Полукоксование в печах с внутренним обогревом.
11. Полукоксование в печах с внешним обогревом.
12. Технология полукоксования с твердым теплоносителем.
13. Высокотемпературное коксование, получаемые продукты.
14. Физико-химические закономерности коксования.
15. Аппаратурное оформление процесса коксования. Батарея коксовых печей.
16. Машины и механизмы обслуживающие процесс коксования.
17. Технология конденсации и разделения жидких и газообразных продуктов коксования.
18. Технология улавливания аммиака и пиридиновых оснований.
19. Выделение бензола из продуктов коксования.
20. Очистка коксового газа от токсичных примесей.
21. Технология переработки каменноугольной смолы процесса коксования.
22. Ожижение твердых природных энергоносителей.
23. Деструктивная гидрогенизация топлив. Теоретические основы процесса.
24. Технологическое оформление процесса гидрогенизации топлив.
25. Принципиальная схема подготовки угля и приготовление угольной пасты.
26. Технология жидкофазной гидрогенизация угля.
27. Технология газофазной гидрогенизации.
28. Технология газификация твердых топлив.
29. Применение синтез-газа.
30. Технология и физико-химические основы получения жидких топлив на основе процесса Фишера-Тропша.
31. Физико-химические основы и технология получения метанола.
32. Применение метанола в качестве заменителя природных энергоресурсов. Технология получения метил-*трет*-бутилового эфира.
34. Производство углеродных материалов и композиций на их основе.
35. Основные требования к нефтяным фракциям, используемым в качестве химического сырья.

36. Основные реакции и механизм превращений в термических процессах переработки нефти и газа.
37. Термодинамические закономерности термических превращений углеводородов нефти и газа.
38. Основные применяемые в нефтехимии термические процессы переработки нефти и газа.
39. Влияние качества сырья и технологических параметров на процессы пиролиза.
40. Процессы пиролиза и термического крекинга. Выбор оптимальных условий проведения процессов.
41. Основные типы реакционных узлов для проведения пиролиза с получением олефинов.
42. Способы разделения и очистки получаемых продуктов пиролиза. Назначение продуктов пиролиза.
43. Производство ацетилена методом пиролиза.
44. Назначение и технология процесса висбрекинга.
45. Назначение и технология процесса коксования нефтяных остатков.
46. Назначение и технология процесса получения нефтяных битумов.
47. Получение синтез-газа термической конверсией мазута.
48. Теоретические основы и технология каталитических процессов переработки нефти и газа.
49. Химия и технология процессов гидроочистки.
50. Химия и технология процессов каталитического крекинга.
51. Химия и технология процессов риформинга.
52. Химия и технология каталитической изомеризации парафинов.
53. Химия и технология каталитического алкилирования парафинов.
54. Химия и технология каталитической изомеризации ароматических углеводородов.
55. Химия и технология процессов гидрокрекинга.
56. Химия и технология каталитической конверсии углеводородов в синтез-газ.
57. Краткая характеристика и классификация нефтеперерабатывающих заводов.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
86-100	Отлично	зачтено
71-85	Хорошо	
55-70	Удовлетворительно	
0-54	Неудовлетворительно	незачтено

**Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен использовать знание свойств органических веществ и технологий производства органических веществ для решения задач профессиональной деятельности	ИПК-2.1. Знает основные технологические режимы и технологии производства	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основные процессы переработки природных энергоносителей и углеродных материалов, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания по процессам переработки природных энергоносителей и углеродных материалов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает процессы переработки природных энергоносителей и углеродных материалов на достаточно хорошем уровне; решает основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
ПК-3. Способен осуществлять технологическое и организационно-управленческое сопровождение полного цикла производства органических веществ	ИПК-3.1.1. Способен организовать оперативное управление технологическим объектом основного	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основные технологические процессы переработки природных энергоносителей и	Фрагментарные, поверхностные знания по технологии переработки природных энергоносителей и углеродных материалов. Изложение полученных знаний неполное,	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных

	органического синтеза	углеродных материалов, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	достижения.	знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
--	-----------------------	--	--	-------------	--

**Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично) – зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) – зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) – зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****6.1. Учебная литература**

6.1.1 Ахметов, С.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых : \*учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов, М. Х. Шимияров, А. П. Кауфман ; Под ред. С.А. Ахметова. – СПб.: Недра, 2009. – 832с.

6.1.2 Вержичинская, С.В. Химия и технология нефти и газа : \*учебное пособие для вузов / С. В. Вержичинская, Г. Г. Дшуров, С. А. Синицин. – 2-е изд. ; испр. И доп. – М.: ФОРУМ, 2009. – 400с.

6.1.3 Рябов Д.В. Химия нефти и газов: \*учебное пособие для вузов . – М.: ФОРУМ, 2009. – 336с.

5.1.4 Лебедев, Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: \*учебник для вузов / Н. Н. Лебедев. – 4-е изд ; перераб. И доп. – М.: Химия, 1988. – 592с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

**6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

6.2.1 Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химическая технология топлива и углеродных материалов» для обучающихся направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология»; ДПИ НГТУ/ Сост. Сулимов А.В., Казанцев О.А. –Дзержинск, 2017. – 24 с. В электронном варианте находятся в системе MOODLE по адресу <http://dpingtu.ru/Moodle>.

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8

#### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	<a href="http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека">http://cdot-nttu.ru/электронная_библиотека</a>
4	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9

#### Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

#### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10

#### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11

### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение – синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п. 8 «Профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся». АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12



**Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2305 Аудитория для лекционных занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	2410, 2412 Лаборатория «Химия и технология органических веществ» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Лабораторные установки по проведению процессов выделения битумов, гуминовых веществ, процесса пиролиза, процесса риформинга	
3	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
4	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

**10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования.

При преподавании дисциплины «Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями,

обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

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

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение лабораторных работ;
- тестирование по различным разделам курса
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы; экзамен.

### 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных работ (6.2.1).

### 11.1.2. Типовые тестовые задания

*Примеры тестовых заданий* по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Химические и пищевые технологии»):

#### *Химический состав и подготовка к переработке твердых природных энергоносителей*

№	ВОПРОС	ОТВЕТ
1	Твердые природные энергоносители - это	А – торф, бурый уголь, горючие сланцы Б – торф, метан, каменный уголь В – углеводороды, природный газ, нефть Г – арены, алкены, циклопарафины
2	Газификация твердых природных топлив протекает при температуре	А – 100-1000 °С Б – 0-400 °С В – 800-1600 °С Г – 1500-2000 °С
3	Гидрогенизация твердых природных энергоносителей протекает при температуре	А – 200-300 °С Б – 400-500 °С В – 100-750 °С Г – 400-1000 °С
4	При какой температуре протекает процесс полукоксования	А – 500-600 °С Б – 300-600 °С В – 500-1000 °С Г – 600-700 °С
5	При какой температуре протекает высокотемпературное коксование	А – 500-1000 °С Б – 700-900 °С В – 900-1000 °С Г – 1000-1100 °С
6	Механический способ переработки твердых природных энергоносителей заключается в	А – сушке и газификации Б – сероочистке и гидрогенизации В – дроблении и окусковывании Г – обогащении сырья и фильтровании
7	Уголь – это	А – твердая, горючая горная порода Б – пластичная, горючая масса образованная из торфа В – твердое вещество, содержащее в своем составе газообразные вещества Г – твердая, горючая горная порода состоящая только из углерода
8	Гумификация угля – это	А – превращение торфа в бурый уголь Б – превращение торфа в каменный уголь

		В – превращение отмерших растений в торф Г – превращение каменного угля в антрацит
9	Углефикация угля – это	А – превращение отмерших растений в торф Б – превращение торфа последовательно в бурый, каменный угли и антрацит В – превращение каменного угля в антрацит Г – превращение торфа в антрацит, каменный и бурый угли
10	Выберите верное утверждение	А – Метаморфизм – это процесс превращения бурого угля под влиянием физических факторов в каменный уголь и антрацит. Б – Метаморфизм – это процесс превращения торфа в бурый уголь. В – Метаморфизм – это процесс протекающий под влиянием биохимических превращений. Г – Метаморфизм – это процесс превращения бурого угля в каменный уголь и антрацит за счет жизнедеятельности микроорганизмов.

*Низкотемпературная химическая переработка и процесс полукоксования ТПЭ*

№	Вопрос	Ответ
1.	Битумы являются составной частью	А – Бурых и каменных углей
		Б – Торфов и бурых углей
		В – Каменных углей и антрацитов
		Г – Торфов и антрацитов
2.	Составными частями битумов являются	А – углеводороды и парафины
		Б – воск и углерод
		В – воск и смолы
		Г – воск и гуминовые кислоты
3.	Наиболее ценная часть битума	А – Воск
		Б – Смола
		В – Парафины
		Г – Гуминовые кислоты
4.	При каких температурах протекает процесс полукоксования	А – 500-600 °С
		Б – 400-500 °С
		В – 1000-1100 °С
		Г – 700-800 °С
5.	Процесс полукоксования – это процесс протекающий	А – в среде инертного газа
		Б – без доступа воздуха
		В – в присутствии водяного пара
		Г – без доступа воздуха в присутствии растворителя
6.	Как называется смесь органических веществ растворяющихся в слабополярных растворителях	А – битумы
		Б – гуминовые кислоты
		В – гумин
		Г – полисахариды
7.	Где используется гуминовые вещества	А – в сельском хозяйстве
		Б – в медицине
		В – в промышленности
		Г – все ответы верны
8.	Какое содержание (выход) битумов из торфов	А – 5-19%
		Б – 5-25%

		В – 1-30%
		Г – 1-20%
9.	Каков процент содержания битумов в бурых углях	А – 2-10%
		Б – 5-19%
		В – от доли % - до 25%
		Г – от доли % - до 30%
10.	При какой температуре гуминовые кислоты подвергаются разложению	А – 300 °С
		Б – 100 °С
		В – 150-200 °С
		Г – 250-300 °С

*Высокотемпературное коксование ТПЭ*

№	Вопрос	Ответ
1.	Процесс термической переработки ТПЭ без доступа воздуха при температуре 1000-1100 °С называется	А – полукоксование
		Б – среднетемпературное коксование
		В – коксование
		Г – газификация
2.	Перечислите конечные продукты процесса коксования	А – кокс, газ
		Б – кокс, парогазовая смесь
		В – кокс, парогазовая смесь, смола
		Г – кокс, смола
3.	Целевым продуктом коксования является	А – газ
		Б – парогазовая смесь
		В – смола
		Г – кокс
4.	Каков выход кокса в процесс коксования	А – 50%
		Б – 55-65%
		В – 60-70%
		Г – 70-80%
5.	Назовите основные требования к коксу	А – минимум влаги
		Б – минимум минеральных веществ, серы
		В – определенный уровень прочности, оптимальный гранулометрический состав
		Г – всё выше перечисленное
6.	Способы охлаждения кокса	А – мокрый способ тушения
		Б – сухой способ тушения
		В – мокрый и сухой способ тушения
		Г – все ответы верны
7.	В чем заключается термическая подготовка углей	А – нагрев до температуры 100-200 °С
		Б – нагрев до температуры 200-250 °С
		В – рассев шихты на классы и нагрев до температуры 100-200 °С в
		Г – рассев шихты на классы и нагрев до температуры 200-250 °С
8.	Какова основная область применения кокса	А – в медицине
		Б – в науке
		В – в металлургическом производстве
		Г – в химической и других отраслях промышленности
9.	Что не относится к достоинствам	А – повышение плотности загрузки на 15-30%

	термической подготовки углей	Б – большое давление распираания при коксовании
		В – уменьшение паро-газовых продуктов коксования
		Г – уменьшение расхода тепла
10.	Чем определяется качество кокса (несколько вариантов):	А – свойствами шихты
		Б – зольность кокса
		В – содержанием серы в коксе
		Г – технологическими параметрами процесса коксования

### 11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

#### Вариант 1

1. Переработка угля - основа для развития энергетики и химической промышленности.
2. Виды месторождений горючих ископаемых.
3. Химия твердых горючих ископаемых. Состав и классификация углей.
4. Подготовка твёрдых горючих ископаемых к технологической переработке.
5. Низкотемпературная химическая переработка твердых природных энергоносителей.

#### Вариант 2

1. Технология выделения битумов из торфов и бурых углей. Направления использования битумов.
2. Технология выделения гуминовых веществ, направления их использования.
3. Полукоксование твердых энергоносителей, получаемые продукты.
4. Физико-химические закономерности процесса полукоксования.
5. Полукоксование в печах с внутренним обогревом.

#### Вариант 3

1. Полукоксование в печах с внешним обогревом.
2. Технология полукоксования с твердым теплоносителем.
3. Высокотемпературное коксование, получаемые продукты.
4. Физико-химические закономерности коксования.
5. Аппаратурное оформление процесса коксования. Батарея коксовых печей.

#### Вариант 4

1. Машины и механизмы обслуживающие процесс коксования.
2. Технология конденсации и разделения жидких и газообразных продуктов коксования.
3. Технология улавливания аммиака и пиридиновых оснований.
4. Выделение бензола из продуктов коксования.
5. Очистка коксового газа от токсичных примесей.

#### Вариант 5

1. Технология переработки каменноугольной смолы процесса коксования.
2. Ожижение твердых природных энергоносителей.
3. Деструктивная гидрогенизация топлив. Теоретические основы процесса.
4. Технологическое оформление процесса гидрогенизации топлив.
5. Принципиальная схема подготовки угля и приготовление угольной пасты.

#### Вариант 6

1. Технология жидкофазной гидрогенизация угля.
2. Технология газофазной гидрогенизации.
3. Технология газификация твердых топлив.
4. Применение синтез-газа.

5. Технология и физико-химические основы получения жидких топлив на основе процесса Фишера-Тропша.

#### Вариант 7

1. Физико-химические основы и технология получения метанола.
2. Применение метанола в качестве заменителя природных энергоресурсов.
3. Технология получения метил-трет-бутилового эфира.
4. Производство углеродных материалов и композиций на их основе.
5. Виды анализа и основные требования к нефтяным фракциям, используемым в качестве химического сырья.

#### Вариант 8

1. Теоретические основы термических процессов переработки нефти и газа.
2. Основные типы современных термических процессов переработки нефти и газа.
3. Основные реакции, протекающие при термоллизе углеводородов. Механизм основных реакций термоллиза углеводородов.
4. Влияние качества сырья и технологических параметров на процессы термоллиза нефтяных дистиллятов и нефтяных остатков.
5. Процессы пиролиза и термического крекинга. Выбор оптимальных условий проведения процессов.

#### Вариант 9

1. Основные типы реакционных узлов для проведения пиролиза с получением олефинов.
2. Способы разделения и очистки получаемых продуктов пиролиза.
3. Химический состав и назначение продуктов установки ЭП.
4. Производство ацетилена методом пиролиза.
5. Процесс термического крекинга.

#### Вариант 10

1. Назначение и технология процесса висбрекинга.
2. Назначение и технология процесса коксования нефтяных остатков.
3. Назначение и технология процесса получения нефтяных битумов.
4. Получение синтез-газа термической конверсией мазута.
5. Основные типы современных каталитических процессов переработки нефти и газа.

#### Вариант 11

1. Основные применяемые в нефтепереработке катализаторы и реакции, протекающие при каталитической переработке углеводородов.
2. Химия и технология процессов гидроочистки.
3. Химия и технология процессов каталитического крекинга.
4. Химия и технология процессов риформинга.
5. Химия и технология каталитической изомеризации парафинов.

#### Вариант 12

1. Химия и технология каталитического алкилирования парафинов.
2. Химия и технология каталитической изомеризации ароматических углеводородов.
3. Химия и технология процессов гидрокрекинга.
4. Химия и технология каталитической конверсии углеводородов в синтез-газ.
5. Классификация нефтеперерабатывающих заводов.

**11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**



Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине - экзамен: по результатам накопительного рейтинга или в форме тестирования для обучающихся очной формы.

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1):**

**Примерный тест для итогового тестирования:**

Тема 1.1 Подготовка природных энергоносителей к технологической переработке (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Каких углеводородов нет в нефтях

А – алканов

Б – диенов

В – аренов

Г – нафтенов

Тема 2.1 Низкотемпературные способы переработки твердых природных энергоносителей (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Что происходит на стадии углефикации растительных остатков:

А – превращение отмерших растений в уголь

Б – превращение отмерших растений в торф

В – превращение торфа в уголь

Г- последовательное превращение торфа в бурый, каменный уголь и антрацит

Тема 3.1 Полукоксование твердых природных энергоносителей (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

При каких температурах протекает процесс полукоксования:

А – 500-600 °С

Б – 400-500 °С

В – 1000-1100 °С

Г – 700-800 °С

Тема 4.1 Высокотемпературное коксование твердых энергоносителей (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Какой вид коксования является более распространенным:

А – низкотемпературное

Б – высокотемпературное

В – среднетемпературное

Г – полукоксование

Тема 5.1 Ожижение твердых природных энергоносителей (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

С какой стадии начинается гидрогенизация:

А – со стадии приготовления угольной пасты

В – с первой ступени гидрокрекинга

В – со второй ступени гидрокрекинга

Г – со стадии предварительной деструктивной гидрогенизации

Тема 6.1 Газификация твердых топлив (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Газификация ТПЭ это-:

А – процесс превращения ТПЭ в смесь горючих газов

Б – процесс превращения ТПЭ в шлак

В – процесс превращения ТПЭ в жидкие топлива

Тема 7.1 Процессы на основе синтез-газа (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Реакции, протекающие в процессе Фишера-Тропша с точки зрения термодинамики являются

А – экзотермичными, протекают с уменьшением объема реакционной системы

Б – эндотермичными, протекают с увеличением объема реакционной системы  
Тема 8.1 Типы и назначение термических процессов переработки нефти и газа (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Процесс гидроочистки нефтяных фракций основан на:

А – на промывке углеводородных фракций водой

Б – на высокотемпературной обработке углеводородных фракций водяным паром

В – на реакциях гидратации примесей в углеводородных фракциях

Г – на реакциях гидрирования примесей в углеводородных фракциях

Тема 9.1 Химические основы термических процессов переработки нефти и газа (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Какая кислота используется в качестве катализатора в процессе алкилирования :

А – хлористоводородная

Б – фтористоводородная

В – уксусная

Г – муравьиная

Тема 10.1 Технология термических процессов переработки нефти и газа (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Для снижения коксообразования при пиролизе с целевым получением этилена применяется:

А – введение водорода

Б – введение водяного пара

В – предварительная очистка сырья от ароматических соединений

Г – снижение температуры до 700-750 °С

Тема 11.1 Типы и назначение каталитических процессов переработки нефти и газа (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

В каталитическом крекинге для поддержания теплового баланса используется:

А – предварительный перегрев углеводородного сырья

Б – добавление водяного пара к сырью

В – регенерация катализатора

Г – вывод реакционных газов на дополнительный подогрев в печи-перегреватели

Тема 12.1 Химические основы каталитических процессов переработки нефти и газа (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Катализаторы процесса риформинг в качестве основного каталитического компонента содержат:

А – никель и молибден

Б – платину и молибден

В – платину и кобальт

Г – платину и рений

Тема 13.1 Технология каталитических процессов переработки нефти и газа (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

При термолитизе алканов наиболее легко расщепляются С-С связи:

А – линейных алканов

Б – разветвленных алканов

В – разветвленных алкенов

Г – ароматических углеводородов с линейными алкильными заместителями

Тема 14.1 Основные современные проблемы и тенденции вторичной переработки нефти и газа (ПК-2; ИПК-2.1; ПК-3; ИПК-3.1.1)

Процесс гидроочистки нефтяных фракций основан на:

А – на промывке углеводородных фракций водой

Б – на высокотемпературной обработке углеводородных фракций водяным паром

В – на реакциях гидратации примесей в углеводородных фракциях

Г – на реакциях гидрирования примесей в углеводородных фракциях