

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 03 » февраля 20 \_\_\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Теория химических процессов природных энергоносителей и  
углеродных материалов  
\_\_\_\_\_ (наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 18.04.01 Химическая технология  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Химическая технология топлива и газа  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области теории химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение теории химических процессов переработки типовых нефтей;
- изучение теории химических процессов переработки газов, твердых природных энергоносителей, высоковязких нефтей и альтернативного сырья;
- формирование умения подбирать оптимальные технологические процессы для переработки различных природных энергоносителей;
- формирование навыков разработки поточных технологических схем предприятий переработки различных природных энергоносителей в заданные продукты.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Процессы химической технологии глубокой переработки нефти, природного газа, твердых природных энергоносителей, альтернативного сырья с получением моторных топлив и других продуктов. Назначение, протекающие реакции, технологические схемы, основные технологические параметры и их влияние на процесс, устройство основных аппаратов.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает актуальную нормативную документацию и научные проблемы по теории химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов.	Знает актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок;	Экзамен
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет применять методы анализа результатов исследований и разработок в области теории химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов.	Умеет применять методы анализа результатов исследований и разработок	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками проведения анализа результатов экспериментов и наблюдений в области теории химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов.	Владеет навыками проведения анализа результатов экспериментов и наблюдений	Экзамен
ПК-2.6	ИД-1ПК-2.6	Знает методы проведения теоретического анализа химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов; способы обоснования оптимальных технологических параметров.	Знает методы проведения теоретического анализа; способы обоснования оптимальных технологических параметров; методы математического моделирования, применяемые для описания технологических процессов	Экзамен
ПК-2.6	ИД-2ПК-2.6	Умеет проводить теоретический анализ химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов для обоснования оптимальных технологических параметров.	Умеет проводить теоретический анализ для обоснования оптимальных технологических параметров; применять методы математического моделирования;	Экзамен
ПК-2.6	ИД-3ПК-2.6	Владеет навыками проведения теоретического анализа химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов для обоснования оптимальных технологических параметров.	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и применения методов математического моделирования для описания технологических процессов	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	55	55	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	45	45	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	89	89	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Теория химических процессов переработки нефти	3	0	25	49
Тема 1. Глубина переработки нефти (ГПН). Факторы, влияющие на максимально возможную ГПН. Основные способы увеличения ГПН. Тема 2. Требования к характеристикам сырья каталитического и гидрокрекинга. Промышленные методы подготовки сырья данных процессов. Тема 3. Гидроочистка вакуумных дистиллятов и остаточных продуктов. Тема 4. Каталитический крекинг и гидрокрекинг дистиллятного и остаточного сырья. Тема 5. Коксование как процесс углубления переработки нефти. Тема 6. Переработка кислых газов с получением элементарной серы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теория химических процессов переработки газов, твердых природных энергоносителей, высоковязких нефтей и альтернативного сырья	3	0	20	40
Тема 7. Добыча и переработка тяжелых высоковязких нефтей и сланцевых нефтей. Тема 8. Газификация твердых природных энергоносителей тяжелых нефтяных остатков и других побочных продуктов нефтепереработки. Тема 9. Переработка битуминозных песков и горючих сланцев в моторные топлива. Тема 10. Конверсия природного газа в жидкие моторные топлива. Тема 11. Химические технологии переработки каменных углей. Тема 12. Производство и переработка моторных топлив из растительного сырья.				
ИТОГО по 1-му семестру	6	0	45	89
ИТОГО по дисциплине	6	0	45	89

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Основные способы увеличения глубины переработки нефти (ГПН). Типичные значения ГПН для различных вариантов поточных схем нефтеперерабатывающих предприятий. Назначение процесса висбрекинга и его влияние на ГПН.
2	Термоадсорбционная деасфальтизация и демееталлизация (назначение, адсорбенты, технологические схемы, перерабатываемое сырье, получаемые продукты, основные технологические параметры, их влияние на процесс).
3	Экстрактивные методы подготовки сырья каталитического и гидрокрекинга (назначение, экстрагенты, технологические схемы, перерабатываемое сырье, получаемые продукты, основные технологические параметры, их влияние на процесс).
4	Гидроочистка вакуумных дистиллятов и остаточных продуктов (назначение, катализаторы, технологические схемы, перерабатываемое сырье, получаемые продукты, основные технологические параметры, их влияние на процесс, устройство реакторов).
5	Гидрокрекинг (назначение, основные варианты, катализаторы, технологические схемы, перерабатываемое сырье, получаемые продукты, основные технологические параметры, их влияние на процесс, устройство реакторов).
6	Каталитический крекинг (назначение, основные варианты, катализаторы, технологические схемы, перерабатываемое сырье, получаемые продукты, основные технологические параметры, их влияние на процесс, устройство реакторов и регенераторов).
7	Коксование – замедленное коксование, флюидкокинг, флексикокинг (назначение, технологические схемы, перерабатываемое сырье, получаемые продукты, основные технологические параметры, их влияние на процесс, устройство реакторов).

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
8	Газификация тяжелых нефтяных остатков и других побочных продуктов нефтепереработки (назначение, технологические схемы, перерабатываемое сырье, получаемые продукты, основные технологические параметры, их влияние на процесс, устройство реакторов).
9	Переработка кислых газов с получением элементарной серы (назначение, технологические схемы, перерабатываемое сырье, получаемые продукты, основные технологические параметры, их влияние на процесс, устройство реакторов).
10	Переработка тяжелых высоковязких нефтей и сланцевых нефтей (назначение, варианты поточных технологических схем, перерабатываемое сырье и его ресурсы в России и мире, получаемые продукты, обоснование применяемых технологических процессов)
11	Битуминозные пески и горючие сланцы, добыча и глубокая переработка в моторные топлива (перерабатываемое сырье и его ресурсы в России и мире, получаемые продукты, современные способы добычи и переработки, используемые технологии и процессы, их химизм).
12	Конверсия природного газа в жидкие моторные топлива (перерабатываемое сырье и его ресурсы в России и мире, получаемые продукты, современные способы добычи и переработки, используемые технологии и процессы, их химизм).
13	Термическая и гидрокаталитическая переработка каменного угля с получением различных продуктов (перерабатываемое сырье и его ресурсы в России и мире, получаемые продукты, современные способы добычи и переработки, используемые технологии и процессы, их химизм).
14	Конверсия каменного угля в жидкие топлива с использованием процесса Фишера-Тропша (перерабатываемое сырье и его ресурсы в России и мире, получаемые продукты, современные способы добычи и переработки, используемые технологии и процессы, их химизм).
15	Производство моторных топлив на базе газообразных алкенов (перерабатываемое сырье и его ресурсы в России и мире, получаемые продукты, современные способы добычи и переработки, используемые технологии и процессы, их химизм).
16	Производство и переработка моторных топлив из растительного сырья (перерабатываемое сырье, получаемые продукты, современные способы добычи и переработки, используемые технологии и процессы, их химизм).

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li><li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li><li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li><li>4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.</li></ol>
--

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Капустин В. М. Химия и технология переработки нефти : учебник / В. М. Капустин, М. Г. Рудин. - Москва: Химия, 2013.	4
2	Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов / Е. В. Смидович. - Москва: , Альянс, 2011. - (Технология переработки нефти и газа : учебник для вузов; Ч. 2).	70
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Ахметов С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых : учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман. - Санкт-Петербург: Недра, 2009.	25
2	Мановян А. К. Технология переработки природных энергоносителей : учебное пособие для вузов / А. К. Мановян. - М.: Химия, КолосС, 2004.	63
3	Потехин В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. М. Потехин, В. В. Потехин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2018.	1
4	Современные и перспективные термолитические процессы глубокой переработки нефтяного сырья / Г. Г. Валявин [и др.]. - Санкт-Петербург: Недра, 2010.	52
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Нефтепереработка и нефтехимия : научно-технические достижения и передовой опыт : научно-информационный сборник / Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. - Москва: ЦНИИТЭнефтехим, 1966 - .	

2	Химия и технология топлив и масел : научно-технический журнал / Министерство энергетики Российской Федерации; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина; Ассоциация нефтепереработчиков и нефтехимиков; Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти. - Москва: Изд-во РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 1956 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Чугунова М. В. Химия нефти и газа : учебное пособие для вузов / М. В. Чугунова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2019.	4
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Теоретические основы химической технологии / И. П. Мухленов [и др.]. - Москва: , Альянс, 2009. - (Общая химическая технология : учебник для вузов : в 2 частях; Ч. 1).	150

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Потехин, В.М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник / В.М. Потехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 568 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/96863">https://e.lanbook.com/book/96863</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Москвичев, Ю.А. Теоретические основы химической технологии : учебное пособие / Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 272 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/130185">https://e.lanbook.com/book/130185</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Карпов, К.А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса : учебник / К.А. Карпов ; под редакцией И.А. Садчикова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017.	<a href="https://e.lanbook.com/book/97672">https://e.lanbook.com/book/97672</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Копытов, В.В. Газификация конденсированных топлив. Вчера. Сегодня. Завтра : учебно-методическое пособие / В.В. Копытов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 624 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/108692">https://e.lanbook.com/book/108692</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Заботин, Л. И. Проектирование нефтеперерабатывающих заводов : учебное пособие / Л. И. Заботин, А. А. Пимерзин, А. В. Можяев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 129 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/90881.html">http://www.iprbookshop.ru/90881.html</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Теория химических процессов природных энергоносителей  
и углеродных материалов»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	18.04.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Химическая технология топлива и газа
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Химические технологии
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 1

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 1 семестр

Пермь 2019

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый Экзамен
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1</b> знать актуальную нормативную документацию и научные проблемы по теории химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов.		ТО		КР1	ТВ
<b>З.2</b> знать методы проведения теоретического анализа химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов; способы обоснования оптимальных технологических параметров.		ТО		КР1	ТВ
<b>У.1</b> уметь применять методы анализа результатов исследований и разработок в области теории химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов.				КР2	ПЗ
<b>У.2</b> уметь проводить теоретический анализ химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов для обоснования оптимальных технологических параметров.				КР2	ПЗ

<b>В.1</b> владеть навыками проведения анализа результатов экспериментов и наблюдений в области теории химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов.				КР2	ПЗ
<b>В.2</b> владеть навыками проведения теоретического анализа химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов для обоснования оптимальных технологических параметров.				КР2	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.;
- рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;
- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Углеродные материалы. Виды, основные строение и структура, применение», вторая КР – по модулю 2 «Технологические процессы производства углеродных материалов. Общие закономерности, особенности производства и аппаратурное оформление процессов».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Факторы, влияющие на максимально возможную глубину переработки нефти (ГПН). Основные способы увеличения ГПН. Типичные значения ГПН для различных вариантов поточных схем нефтеперерабатывающих предприятий.

2. Требования к характеристикам сырья каталитического и гидрокрекинга. Основные методы подготовки сырья данных процессов.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Составить полную поточную схему нефтеперерабатывающего предприятия, работающего по безотходной схеме (исключить выход с предприятия котельного топлива и других нетоварных полупродуктов). Обеспечить максимальный выход малосернистого дизельного топлива на предприятии.

2. Составить полную поточную схему нефтеперерабатывающего предприятия, работающего по безотходной схеме (исключить выход с предприятия котельного топлива и других нетоварных полупродуктов). Обеспечить максимальный выход высокооктанового бензина на предприятии.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Экстрактивные методы подготовки сырья каталитического и гидрокрекинга (назначение, экстрагенты, технологические схемы, перерабатываемое сырье, получаемые продукты, основные технологические параметры, их влияние на процесс).

2. Конверсия природного газа в жидкие моторные топлива (перерабатываемое сырье и его ресурсы в России и мире, получаемые продукты, современные способы добычи и переработки, используемые технологии и процессы, их химизм).

#### **Типовые практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:**

1. Составить полную поточную схему нефтеперерабатывающего предприятия, работающего по безотходной схеме (исключить выход с предприятия котельного топлива и других нетоварных полупродуктов). Учесть необходимые процессы облагораживания получаемых товарных продуктов. Указать основные преимущества и недостатки выбранных процессов глубокой переработки нефти (перерабатывающих фракции выше 360°C). Обеспечить максимальный выход малосернистого дизельного топлива на предприятии. При составлении схемы учесть дополнительные данные (по вариантам).

2. Составить полную поточную схему нефтеперерабатывающего предприятия, работающего по безотходной схеме (исключить выход с предприятия котельного топлива и других нетоварных полупродуктов). Учесть необходимые процессы облагораживания получаемых товарных продуктов. Указать основные преимущества и недостатки выбранных процессов глубокой переработки нефти (перерабатывающих фракции выше 360°C). Обеспечить максимальный выход высокооктанового бензина на предприятии. При составлении схемы учесть дополнительные данные (по вариантам).

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.