

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 01.06.2026 19:33:04  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология  
Химическая технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов

## Рабочая программа дисциплины

# Технология и использование углеродных материалов

Закреплена за подразделением	<b>Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)</b>		
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа	18.03.01 Химическая технология / Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов		
Квалификация	<b>Бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	Виды контроля на курсах:	
Часов по учебному плану	<b>144</b>	<b>экзамен 3</b> <b>контрольная работа 3</b>	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
В том числе сам. работа в рамках ФОС		14		
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Данил Игоревич Алексеев*

Рабочая программа дисциплины

**Технология и использование углеродных материалов**

Составлен на основании учебного плана:

18.03.01\_22\_ХимТехнология\_ПрПЭиУМ\_заоч.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов протокол от 30.11.2021 №35.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Швалёва Анна Викторовна.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ****2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Информатика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.2.3	Обогащение полезных ископаемых	
2.2.4	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.5	Моделирование химико-технологических процессов	
2.2.6	Системы управления химико-технологическими процессами	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**ПК-2:** Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий

**Знать:**

ПК-2-31 основные этапы производства углеродистых материалов

ПК-2-32 основные показатели и методики проведения анализа, стандарты по определению параметров качества углеродистых материалов

**Уметь:**

ПК-2-У1 предлагать сопоставлять показатели качества, новые методы, принципиальные схемы для оценки качества углеродистых материалов

ПК-2-У2 подбирать свойства углеродистых материалов в зависимости от области применения, предлагать наполнители для производства углеродистых материалов

**Владеть:**

ПК-2-В1 навыками чтения технологических схем производства углеродистых материалов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Химическая технология как предмет изучения. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности.</b>							
1.1	ХТУМ как предмет изучения. Направления использования углеродных материалов. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. Основные этапы технологии использования УМ. Характеристика УМ и связующих. /Лек/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

1.2	ХТУМ как предмет изучения. Направления использования углеродных материалов. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. Основные этапы технологии использования УМ. Характеристика УМ и связующих. /Пр/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Проблемы ресурсо- и энергосбережения на современном этапе. /Лек/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.4	Проблемы ресурсо- и энергосбережения на современном этапе /Пр/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.5	Современные технологии в производстве углеродных материалов. /Ср/	3	10	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.6	Современные технологии в производстве углеродных материалов /Пр/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.7	Перспективные технологии по производству наноматериалов. Использование наноуглеродных материалов в медицине. /Ср/	3	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.8	Мировые тенденции в развитии технологии использования и переработки УГМ и УМ. /Ср/	3	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.9	Новые направления в использовании УМ в качестве смазочных для машин и механизмов /Лек/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.10	Поиск новых видов исходного сырья для производства УМ /Ср/	3	10	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.11	Использования тяжелых нефтяных остатков в качестве сырья в производстве УМ /Пр/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.12	Производство волокнистых углеродных материалов. /Ср/	3	12	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.13	Подготовка к практическим работам, проработка конспекта лекций Умасливание шихты и термоподготовка, как способ увеличения производительности установок переработки УГМ. /Ср/	3	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

	<b>Раздел 2. Раздел 2. Подготовительные стадии получения углеграфитовых материалов (УГМ).</b>							
2.1	Процессы прокаливания УМ. Процессы смешивания прокаленных УМ со связующим. Прессование смешанных материалов. /Лек/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Процессы прокаливания УМ. Процессы смешивания прокаленных УМ со связующим. Прессование смешанных материалов. /Пр/	3	2	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Использование материалов в ядерной промышленности. Современное производство УГМ. /Лек/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.4	Перспективные направления энергосбережения в технологии УГМ /Ср/	3	8	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.5	Новые методы в подготовке спрессованных изделий /Ср/	3	10	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.6	Рациональное использование энергетических ресурсов. Возможность утилизации твердых бытовых отходов в обжиговых камерах. Утилизация тепла, при обжиге УМ. Пути повышения энергоэффективности подготовительных стадий производства УГМ. /Ср/	3	15	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Термохимические процессы производства УГМ</b>							
3.1	Характеристика мировой и российской промышленности производства УГМ. /Ср/	3	6	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Процесс обжига спрессованных «зеленых заготовок». Термохимические процессы при обжиге. Процесс графитации УГМ. /Лек/	3	1	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	Пути модернизации производства УГМ /Ср/	3	8	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			

3.4	Новые химико технологические методы защиты окружающей среды. Утилизация и обезвреживание твердых и жидких отходов в производстве УГМ /Ср/	3	8	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.5	Каталитическое действие примесей и добавок на процесс графитации /Ср/	3	8	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.6	Смолоперегонные цехи. Виды и способы получения каменноугольного пека. Производство графитовых стержней, требования к качеству материалов. Конструкции современных графитировочных печей. /Ср/	3	8	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.7	/Экзамен/ /Ср/	3	0	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
<b>Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								
4.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	3	10	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	
4.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	3	4	ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Вопросы к экзамену	ПК-2-31;ПК-2-32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура углеродистых материалов, определяющая их свойства (алмаз,графит, ископаемые угли, сажа)</li> <li>2. Схема производства углеграфитовых материалов (Основные этапы производства, их значимость)</li> <li>3. Диаграмма агрегатного состояния углерода. Свойства углеродистых материалов, определяющие технологию углеграфитовых материалов.</li> <li>4. Классификация углеграфитовых материалов по области их применения. Электродные изделия.</li> <li>5. Классификация углеграфитовых материалов по области их применения. Огнеупорные изделия. Химически стойкие изделия.Электроугольные изделия.</li> <li>6. Классификация углеграфитовых материалов по области их применения. Антифрикционные изделия. Детали для атомных котлов. Электродные массы.</li> <li>7. Общие свойства углеграфитовых материалов. От чего они зависят.Физические свойства.</li> <li>8. Общие свойства углеграфитовых материалов. От чего они зависят.</li> <li>9. Классификация сырьевых материалов. Антрацит и графит, как сырье для производства углеграфитовых материалов.</li> <li>10. Классификация сырьевых материалов. Коксы, как сырье для производства углеграфитовых материалов.</li> <li>11. Физико-химические процессы происходящие при прокаливании углеродистых материалов.</li> <li>12. Технология прокаливания. Электрические печи. Их достоинства и недостатки.</li> <li>13. Технология прокаливания. Вращающиеся печи. Их достоинства и недостатки.</li> <li>14. Технология прокаливания. Ретортные печи. Их достоинства и недостатки.</li> <li>15. Процессы происходящие при измельчении. Степень измельчения. Машины для измельчения. Схемы измельчения.</li> <li>16. Физические основы измельчения. Теории Реттингера, Кика, Ребиндера.</li> <li>17. Разделение измельченного материала на фракции. Классификация. Сита. Грохота.</li> <li>18. Составление производственных рецептур. Выбор сыпучих материалов, его гранулометрического состава. Выбор связующего.</li> <li>19. Смешивание. Технология приготовления массы надвухлопастной смесительной машине.</li> <li>20. Смешивание. Приготовление массы на шнековых смесителях. Бегунение. Вальцевание.</li> <li>21. Физико-химические процессы, протекающие при прессовании углеграфитовых масс.</li> <li>22. Прессование в пресс-форму. Технология горячего и холодного прессования в пресс-форму.</li> <li>23.Прессованиевыдавливанием.Технологиявыдавливания.</li> <li>24. Отличительные особенности прессования в пресс-форму и выдавливанием.</li> <li>25. Технология формования тромбованием. Транспортировка и хранение спрессованных изделий.</li> <li>26. Обжиг. Процессы, протекающие при обжиге.</li> <li>27. Влияние скорости обжига и природы углеродистых материалов на свойства готовых изделий. Режим обжига изделий.</li> <li>28. Прочность спекания при обжиге. Деформация в процессе обжига. Режим обжига изделий.</li> <li>29. Технология обжига изделий в многокамерных печах. Условия обжига</li> <li>30. Термическое рафинирование графитов. Мундштуки для выдавливания.</li> <li>31. Технология обжига мелких изделий в туннельных печах. Условия обжига.</li> <li>32. Теоретические основы графитации. Изменение свойств углеграфитовых веществ в процессе графитации.</li> <li>33. Технология графитации. Условия графитации.</li> <li>34. Связующие материалы. Их свойства. Вспомогательные материалы при производстве углеграфитовых изделий.</li> </ol>
-----	--------------------	-----------------	--

<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Реферат	ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	<p>Примерные темы рефератов(ПК-1.4_31, ПК-3.2_31)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Использование углеродных материалов в химическом производстве.</li> <li>2) Использование углеродных материалов в электронике.</li> <li>3) Использование углеродных материалов в теплотехническом оборудовании.</li> <li>4) Углеродные наноматериалы.</li> <li>5) Модели строения твердых горючих ископаемых и природного графита.</li> <li>6) Модифицирующие добавки, изменяющие пластичность связующего.</li> <li>7) Методы управления свойствами конечного продукта при обжиге и графитации углеродных материалов.</li> <li>8) Производство игольчатого и электродного пека.</li> <li>9) Производство технического углерода. Оборудование и технологическая схема производства.</li> <li>10) Получение искусственных алмазов</li> <li>11) Использование углеродных материалов в электроэнергетике.</li> </ol>

### **5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

«МИСИС»

**НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ**

Кафедра математики и естествознания

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Технология и использование углеродных материалов»

Направление: 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: очная

1) Свойств ауглеграфитовых материалов. Особенности кристаллической решетки графита. Область применения УГМ.

2) Антрацит как сырье для производства УГМ. Особенности применения, свойства и предназначение

3) Стадии превращений УГМ в процессе графитации.

Тестовые задания представлены в LMS Moodle по адресу курса <https://lms.misis.ru/enroll/PKT6LB>

Тестовые задания для текущего контроля знаний

ПК 1.431

1. Вставьте пропущенное слово

Все электродные и электроугольные материалы в основе своей

содержат \_\_\_\_\_, свойства которого позволяют применять его для изготовления широкого ассортимента изделий, из которых почти каждый вид обладает специфическими свойствами.

2. Стоимость графитированных электродов \_\_\_\_\_, но расход в два-три раза \_\_\_\_\_, т. к. выше допустимая сила тока.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме  
оценка «отлично» выставляется студенту, если четко сформулирован ответ на вопрос билета, ясно излагаются основные понятия и теоретические основы; логически соединены в единое повествование термины, понятия, теоретические обобщения, относящиеся к раскрываемой теме; если без ошибок выполнено практическое задание; оценка «хорошо» выставляется студенту, если частично сформулирован ответ на вопрос билета, излагаются основные понятия и теоретические основы; недостаточно логично соединены в единое повествование термины, понятия, теоретические обобщения, относящиеся к раскрываемой теме; если без ошибок выполнено практическое задание; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствует четко сформулированный ответ на поставленный вопрос и ясное изложение темы; отсутствует логическое соединение в единое повествование теоретические обобщения; ответ формулируется на примерах бытового уровня; практическое задание выполнено с недочетами.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

Критерии оценки выполнения домашней работы:

1. Теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно

2. Текст в электронном или в печатном виде оформлен строго по требованиям.

3. Используются собственные примеры

4. Имеются скриншоты и листинги примеров

5. Проведено описание процесса работы используемых функций, формул, операторов и обоснование их применения

6. Используются тестовые данные и приведены результаты работы программы (файла)

7. Высокое качество оформления работы с использованием правил оформления текста в текстовом редакторе

8. Используются и указаны источники литературы

9. Текст написан грамотно, стилистически выдержан

Работа оценивается по следующим отметкам:

Отметка «отлично» выставляется студенту, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально выполнены практические задания;- студент самостоятельно и правильно решил практические задачи, уверенно, логично, последовательно и

аргументировано излагал свое решение, используя соответствующую терминологию;- в ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями условия задания;- письменные ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;- показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

2. Отметка «хорошо» выставляется студенту, если:- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно выполнены практические задания;- студент самостоятельно и в основном правильно решил практические задачи, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал решение, используя соответствующую терминологию;- в ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями условия задания, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методы решения;- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:- даны в основном правильные ответы на все задания, но без должной глубины и обоснования, при выполнении практических заданий студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения заданий;- студент в основном решил практические задачи, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал решение, почти не использовал соответствующую терминологию;- при ответах не выделялось главное;- письменные ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если:- студент не усвоил значительную часть учебного материала, письменный ответ не обоснован, скопирован, нет анализа решения задачи или не выполнил практические задания;- студент не решил практическую задачу;- испытывает трудности в практическом применении знаний;- не может аргументировать научные положения;- не формулирует выводов и обобщений.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	С.Н.Колокольцев	Природные энергоносители и углеродные материалы. Состав и строение. Современная классификация. Технология производства и добычи.		М., КД "ЛИБРОКОМ", 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова	Химическая технология переработки нефти и газа : учебное методическое пособие		Казань : Издательство КНИТУ, 2012

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Е.В. Смидович	Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов: Учебник		М., Альянс, 2011

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Сост. В.Н.Петухов. Т.Г.Волощук	Методические указания к лабораторным работам: Метод. указания к лабораторным работам по дисциплине "Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов"		МГТУ им. Н.Г.Носова, 2005

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Поисковая система статей	<a href="https://www.mendeley.com/">https://www.mendeley.com/</a>
Э2	Удобный сайт, на котором систематизированы ГОСТы	<a href="https://internet-law.ru/">https://internet-law.ru/</a>
Э3	Росстандарт	<a href="https://www.rst.gov.ru/portal/gost">https://www.rst.gov.ru/portal/gost</a>
Э4	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» (поиск патентов РФ)	<a href="https://new.fips.ru/">https://new.fips.ru/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmcAP
П.2	Microsoft Office Standart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition
П.3	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.4	Браузер Google Chrome
П.5	Microsoft Teams
П.6	Zoom
П.7	Браузер Yandex
П.8	Браузер Microsoft Edge

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)		13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор универсальный Vivitek DH278; 1 шт. - Экран настенный 150x200; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16 порт.; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Кондиционер ; 13 шт. - Стол компьютерный; 2 шт. - Стол преподавательский; 7 шт. - Стулья; 12 шт. - Кресло; 1 шт. - Шкаф книжный; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Ученическая доска;

132	Учебная лаборатория "Физика"	1 шт. - Компьютер в сборе; 9 шт. - Стол студенческий; 2 шт. - Стол учительский; 36 шт. - Стул; 1 шт. - Доска ученическая.
-----	------------------------------	---

131	Учебная лаборатория "Физика"	<p>3 шт. - Осциллограф GOS -620 FG;  3 шт. - Компьютер в сборе;  1 шт. - Коммутатор D-Link 16порт;  1 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 1мВт;  2 шт. - Полупроводниковый лазер мощность 6мВт;  1 шт. - Установка для определения отношения теплоемкостей воздуха ФПТ 1-6;  1 шт. - Установка для определения коэффициента вязкости воздуха ФПТ 1-1;  1 шт. - Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ11 с электронным блоком ФМ1/1;  1 шт. - Установка лабораторная "Маятник Обербаха" ФМ14;  1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(с ВС - 4,5М1);  1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП);  1 шт. - ФГОС комплект.Лабораторный комплект по электродинамике(сАИП);  4 шт. - Микроскоп учебный УМ-401;  1 шт. - Универсальный маятник;  1 шт. - Установка для изучения адиабатного процесса;  1 шт. - Установка для изучения свойств лазера;  1 шт. - Установка для изучения упругого и неупругого удара;  1 шт. - Установка для опред.заряда электрона;  1 шт. - Установка для определения термо э.д.с.термопары;  1 шт. - Установка для определения напряженности магнит.поля земли;  7 шт. - Комплект типового оборудования для лаборатории"Электричество и магнетизм"(настольный конструктив-1шт,блок генераторов-1 шт,блок мультиметров-1 шт, блок наборное поле -1 шт,комплект миниблоков-1шт,блок моделирования полей-1шт, комплект соединительных проводов-1шт, осциллограф-1 шт);  1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Механика, молекулярная физика и термодинамика": лабораторная установка "Физический маятник"-1шт,"Маятник Обербека"-1 шт, Движение по наклонной плоскости"-1 шт,"Маховик"-1шт,"Неупругое соударение физических маятников"-1 шт, "Изучение вязкости воздуха"-1шт, "Определение отношения теплоемкости воздуха"-1 шт.;  1 шт. - Комплект учебного оборудования для лаборатории "Оптика, квантовая и ядерная физика": лабораторная установка "Опыт Франка и Герца"-1шт, "Изучение внешнего фотоэффекта"-1шт, "Изучение дисперсии света"-1шт, "Изучение дифракции света"-1шт, "Изучение интерференции света"-1шт, "Изучение поляризации света"-1шт..</p>
-----	------------------------------	---

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения, ориентируясь на список контрольных вопросов по соответствующим темам.

При самостоятельном изучении материала рекомендуется заносить в тетрадь основные понятия, термины, формулировки законов, формулы и уравнения, выводы по изучаемой теме. Изучение любого вопроса необходимо проводить на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений. Это способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

В случае затруднения при изучении дисциплины следует обращаться за консультацией к преподавателю. Все лекционные материалы, а также практические задания приведены в LMS Canvas по адресу курса <https://lms.misis.ru/enroll/PKT6LB>

Проведение экзамена:

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень освоения компетенций, всестороннее,

систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень освоения компетенций: основные знания,

умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях,

переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень освоения компетенций: в

ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.– на

оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач