

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
Образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Ф. Хамидуллин
« 19 » мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов
Направление подготовки(специальности) 18.03.01 «Химическая технология»
Профиль (специализация) подготовки Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения очная/заочная
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Кафедра-разработчик рабочей программы ХТОМ
Курс, семестр очная форма 3 курс, 5 семестр
Курс, семестр заочная форма 4 курс, 7 семестр

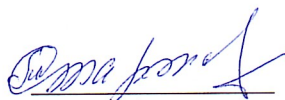
	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	36	1	6	0,17
Практические занятия	36	1	6	0,17
Контроль самостоятельной работы	36	1	20	0,56
Самостоятельная работа	45	1,25	139	3,85
Форма аттестации	Экзамен	0,75	Экзамен	0,25
Всего	180	5	180	5

Бугульма, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 922 от 07.08.2020 г. по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

доцент кафедры ХТОМ

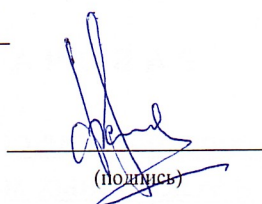


(подпись)

М.И. Старшов
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОМ,
протокол от 18.05. 2022 г. № 9

Зав. кафедрой ХТОМ, профессор

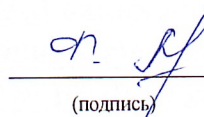


(подпись)

Хамидуллин Р.Ф.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент



(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» являются:

- а) формирование знаний о составе, основных свойствах и сферах применения природных энергоносителей и углеродных материалов;
- б) формирование знаний по теоретическим основам процессам подготовки природных энергоносителей к дальнейшей переработке;
- в) формирование знаний по теоретическим основам термических, термokatалитических и гидрогенизационных процессов нефтепереработки;
- г) изучение химизма и механизма превращения различных классов углеводородов в процессах переработки углеводородного сырья;
- д) развитие навыков анализа закономерностей с целью выявления общности сути явлений в области технологии природных энергоносителей и углеродных материалов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» относится к части формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины 2 «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.В.02 Введение в специальность
- б) Б1.В.ДВ.01.02 Сырьевые ресурсы химической технологии

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.08 Технология переработки нефти и газа
- б) Б1.В.10 Химическая технология производства топлив
- в) Б1.В.11 Химическая технология производства масел
- г) Б1.В.12 Проектирование предприятий нефтегазового комплекса
- д) Б1.В.13 Технологическое моделирование и расчеты процессов нефтепереработки
- е) Б1.В.ДВ.03.01 Техническое сопровождение проектов
- ё) Б1.В.ДВ.03.02 Принципы и методы проектных работ

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» могут быть использованы при прохождении Производственной практики (технологическая (проектно-технологическая) практика), Производственной практики (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа), выполнении и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-1 Способен обеспечить выработку компонентов и приготовление товарной продукции

ПК-1.1 Знает технологии производства товарной продукции.

ПК-1.2 Умеет рассчитывать потребность в сырье, материалах, энергии при выработке товарной продукции

ПК-1.3 Владеет навыками контроля соблюдения технологических параметров

ПК-3 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции
ПК-3.1 Знает передовой научно-технический отечественный и зарубежный опыт в области технологии нефти и газа

ПК-3.2 Умеет проводить работы по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов

ПК-3.3 Владеет навыками внедрения достижений науки и техники, рационализаторских предложений и изобретений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные сведения о природных энергоносителях и углеродных материалах и направлениях их использования;
- б) современные направления, задачи, перспективы развития переработки и использования природных энергоносителей и углеродных материалов в России и за рубежом;
- в) классификацию процессов переработки углеводородного сырья, назначение и место процессов в общей структуре производства;
- г) особенности процессов переработки углеводородного сырья;
- д) Основы физико-химических процессов получения и переработки углеводородного сырья;
- е) термодинамические и кинетические закономерности процессов переработки углеводородного сырья;
- ж) природу химической связи в различных классах углеводородов, химизм и механизм превращений углеводородного сырья в ходе процессов переработки природных энергоносителей и углеродных материалов;
- з) теоретические основы управления процессами переработки углеводородного сырья, влияние основных технологических параметров на ход протекания и результаты процессов.

2) Уметь:

- а) определять направления протекания химических процессов углеводородного сырья на основе термодинамических и кинетических закономерностей их протекания;
- б) объяснять основные закономерности, лежащие в основе процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;
- в) на основании теоретических предпосылок определять влияние технологических факторов на протекание процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;
- г) на основании теоретических предпосылок прогнозировать состав и свойства продуктов, получаемых в процессах переработки углеводородного сырья;
- д) прогнозировать качество получаемых продуктов и объяснять особенности и закономерности процессов переработки углеводородного сырья, выбирать наиболее благоприятные условия их протекания;
- е) использовать знания термодинамических и кинетических закономерностей протекания реакций, лежащих в основе процессов переработки углеводородного сырья, а также факторов, влияющих на протекание технологических процессов, при решении задач по материальным и тепловым расчетам.

3) Владеть:

- а) теоретическим материалов по технологии природных энергоносителей и углеродных материалов;
- б) практическими навыками по решению задач по термодинамике и кинетике процессов переработки углеводородного сырья;
- в) понятиями о структуре и свойствах углеродного сырья для решения задач профессиональной деятельности;

- г) теоретическими основами химического превращения углеводородного сырья в технологических процессах;
- д) методами прогнозирования состава и свойств получаемых при переработке углеводородного сырья продуктов.

4. Структура и содержание дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов»

Общая трудоемкость дисциплины для очной формы составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, для заочной формы составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 1 а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СР	
1	Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых	5	6	6	-	6	7	реферат
2	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке	5	6	6	-	6	7	реферат
3	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	5	6	6	-	6	7	реферат
4	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	5	6	6	-	6	7	реферат
5	Переработка ТГИ	5	6	6	-	6	7	реферат
6	Структура и свойства углеродных материалов	5	6	6	-	6	10	реферат, контрольная работа
Итого			36	36	-	36	45	
Форма аттестации							<i>Экзамен (27 ч.)</i>	

Таблица 1 б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СР	
1	Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых	7	2		-		7	реферат
2	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых	7	0,5	1	-	4	26	реферат

	к переработке							
3	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	7	0,5	1	-	4	26	реферат
4	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	7	1	1	-	4	26	реферат
5	Переработка ТГИ	7	1	1	-	4	26	реферат
6	Структура и свойства углеродных материалов	7	1	2	-	4	28	реферат, контрольная работа
Итого			6	6	-	20	139	
Форма аттестации								<i>Экзамен (9 ч.)</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций (таблица 2 а – очная форма, таблица 2 б – заочная форма)

Таблица 2 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых	6	Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых	Предмет, цели и задачи дисциплины. Современное состояние и перспектива развития нефтяной, газовой и нефтеперерабатывающей промышленности России и других стран. Роль отдельных источников энергии в топливно-энергетическом балансе. Характеристика месторождений нефти, газа и газоконденсата. Характеристика исходного материала, условия его накопления и превращения в процессе углеобразования.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке	6	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке	Технология переработки газов адсорбционными, абсорбционными и компрессорными методами. Схемы обезвоживания и обессоливания нефтей. Прямая перегонка нефти на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках. Вторичная перегонка бензина. Экстрактивная и азеотропная перегонка. Экстракция ароматических углеводородов из бензиновых и	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

				керосино-газойлевых фракций. Удаление ароматических, сернистых и смолистых компонентов из масляных дистиллятов. Принципиальные схемы термодеструктивных процессов переработки нефти (пиролиз, коксование и крекинг под давлением). Технологические схемы каталитического крекинга. Каталитический риформинг бензинов. Типовые схемы гидроочистки. Варианты гидрокрекинга	
3	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	6	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	Классификация физических методов. Подготовка нефти, газа и газоконденсата к переработке. Основы переработки природных газов и газоконденсатов. Классификация химических методов переработки и очистки нефтяного и газового сырья.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	6	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	Классификация товарных нефтепродуктов. Принципы компаундирования сырья и фракций для получения товарных нефтепродуктов.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Переработка ТГИ	6	Переработка ТГИ	Состав и свойства твердых горючих ископаемых. Коксование углей. Деструктивная гидрогенизация твердых горючих ископаемых	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Структура и свойства углеродных материалов	6	Структура и свойства углеродных материалов	Краткие сведения по геологии горючих ископаемых. Торф, сапрпель, уголь. Технический анализ углей. Обогащение топлив. Сера в углях и пути ее накопления. Микрокомпоненты гумусовых и сапрпелитовых углей.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

Таблица 2 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых	2	Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых	Предмет, цели и задачи дисциплины. Современное состояние и перспектива развития нефтяной, газовой и нефтеперерабатывающей промышленности России и других стран. Роль отдельных источников энергии в топливно-энергетическом	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

				балансе. Характеристика месторождений нефти, газа и газоконденсата Характеристика исходного материала, условия его накопления и превращения в процессе углеобразования.	
2	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке	0,5	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке	Технология переработки газов адсорбционными, абсорбционными и компрессорными методами. Схемы обезвоживания и обессоливания нефтей. Прямая перегонка нефти на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках. Вторичная перегонка бензина. Экстрактивная и азеотропная перегонка. Экстракция ароматических углеводородов из бензиновых и керосино-газойлевых фракций. Удаление ароматических, сернистых и смолистых компонентов из масляных дистиллятов. Принципиальные схемы термодеструктивных процессов переработки нефти (пиролиз, коксование и крекинг под давлением). Технологические схемы каталитического крекинга. Каталитический риформинг бензинов. Типовые схемы гидроочистки. Варианты гидрокрекинга	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	0,5	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	Классификация физических методов. Подготовка нефти, газа и газоконденсата к переработке. Основы переработки природных газов и газоконденсатов. Классификация химических методов переработки и очистки нефтяного и газового сырья.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	1	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	Классификация товарных нефтепродуктов. Принципы компаундирования сырья и фракций для получения товарных нефтепродуктов.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Переработка ТГИ	1	Переработка ТГИ	Состав и свойства твердых горючих ископаемых. Коксование углей. Деструктивная гидрогенизация твердых горючих ископаемых	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Структура и свойства углеродных материалов	1	Структура и свойства углеродных материалов	Краткие сведения по геологии горючих ископаемых. Торф, сапрпель, уголь. Технический анализ углей.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

				Обогащение топлив. Сера в углях и пути ее накопления. Микрокомпоненты гумусовых и сапропелитовых углей.	
--	--	--	--	---	--

6. Содержание семинарских, практических занятий с указанием формируемых компетенций (таблица 3 а – очная форма, таблица 3 б – заочная форма)

Таблица 3 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых	6	Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых	Предмет . Основные понятия. Организационные, технические и экономические показатели. Химический состав горючих ископаемых	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке	6	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке	Характеристика месторождений нефти, газа и газоконденсата. Сырье. Добыча. Подготовка к переработке.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	6	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	Теоретические основы термодеструктивных процессов переработки нефти. Каталитический крекинг и каталитический риформинг.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	6	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	Применение различных присадок при изготовлении нефтепродуктов	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Переработка ТГИ	6	Переработка ТГИ	Коксование углей. Деструктивная гид-рогенизация твердых горючих ископаемых	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Структура и свойства углеродных материалов	6	Структура и свойства углеродных материалов	Групповой состав твердых горючих ископаемых. Бурые угли, сланцы и антрациты.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

Таблица 3 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции

1	Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых		Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых	Предмет. Основные понятия. Организационные, технические и экономические показатели. Химический состав горючих ископаемых	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке	1	Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке	Характеристика месторождений нефти, газа и газоконденсата. Сырье. Добыча. Подготовка к переработке.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	1	Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки	Теоретические основы термодеструктивных процессов переработки нефти. Каталитический крекинг и каталитический риформинг.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	1	Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья	Применение различных присадок при изготовлении нефтепродуктов	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Переработка ТГИ	1	Переработка ТГИ	Коксование углей. Деструктивная гидрогенизация твердых горючих ископаемых	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Структура и свойства углеродных материалов	2	Структура и свойства углеродных материалов	Групповой состав твердых горючих ископаемых. Бурые угли, сланцы и антрациты.	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом направления 18.03.01 проведение лабораторных занятий по дисциплине «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа бакалавра с указанием формируемых компетенций (таблица 4 а – очная форма, таблица 4 б – заочная форма)

Таблица 4 а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Бурые угли, сланцы и антрациты.	7	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Углеродные сорбенты и области их применения.	7	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Технологические стадии и физико-химические основы процесса получения углеродных сорбентов.	7	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

4	Свойства и применение материалов на основе углерода	7	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Коксы. Способы получения коксов.	7	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Особо чистые графиты для синтеза алмазов.	10	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

Таблица 4б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Бурые угли, сланцы и антрациты.	7	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Углеродные сорбенты и области их применения.	26	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Технологические стадии и физико-химические основы процесса получения углеродных сорбентов.	26	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Свойства и применение материалов на основе углерода	26	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Коксы. Способы получения коксов.	26	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Особо чистые графиты для синтеза алмазов.	28	чтение текста (учебника); составление ответов на контрольные вопросы	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

8.1 Контроль самостоятельной работы (таблица 5 а – заочная форма, таблица 5 б – заочная форма)

Таблица 5а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Бурые угли, сланцы и антрациты.	6	прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Углеродные сорбенты и области их применения.	6	прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Технологические стадии и физико-химические основы процесса получения углеродных сорбентов.	6	прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Свойства и применение материалов на основе углерода	6	прием и проверка отчетов, домашнего задания прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Коксы. Способы получения коксов.	6	прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Особо чистые графиты для синтеза алмазов.	6	прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1;

				ПК-3.2; ПК-3.3
--	--	--	--	----------------

Таблица 5 б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Бурые угли, сланцы и антрациты.		прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
2	Углеродные сорбенты и области их применения.	4	прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
3	Технологические стадии и физико-химические основы процесса получения углеродных сорбентов.	4	прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
4	Свойства и применение материалов на основе углерода	4	прием и проверка отчетов, домашнего задания прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
5	Коксы. Способы получения коксов.	4	прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3
6	Особо чистые графиты для синтеза алмазов.	4	прием и проверка отчетов, домашнего задания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов». За эти контрольные точки студент может студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов (таблица 6).

Таблица 6

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	1	26	45
Реферат	1	10	15
Экзамен		24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Солодова, Н.Л. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие / Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - 122 с.	ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258408 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Солодова, Н.Л. Алкилирование изопарафинов олефинами: учебное пособие / Н.Л. Солодова, А.И. Абдуллин, Е.А. Емельянычева ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» ; под ред. Е.И. Шевченко. - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 96 с.	ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428146 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru> по номеру читательского билета
3. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>
5. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>
6. Популярная библиотека химических элементов. История открытия, физические свойства элементов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.n-t.org/ri/ps>, свободный
7. Интересные опыты по химии. Методики проведения некоторых эффектных демонстрационных опытов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kvaziplazmoid.narod.ru/praktika/>, свободный.
8. Химия халькогенов. Учебное пособие по неорганической химии. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/spiridonov/welcome.html>, свободный
9. Основы химии: электронный учебник. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.hemi.nsu.ru>, свободный.
10. WebElements: онлайн-справочник химических элементов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://webelements.narod.ru>, свободный.

11. Популярная библиотека химических элементов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.n-t.org/ri/ps>, свободный.

Согласовано:

Библиотекарь



А.В. Хуснутдинова

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Виртуальная среда обучения КНИТУ - https://moodle.kstu.ru/?id_e=68073. Доступ по логину-пароллю регистрации в КНИТУ.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (раздел Инфокоммуникационные системы и сети и информационные технологии) http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6. Доступ свободный.

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>. Доступ свободный.

4. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила - <http://www.consultant.ru>

5. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com.

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Учебная доска;
3. Компьютерные столы, стулья.

техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры;
2. Мультимедийное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов»:

1. MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;
2. MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;
3. Управленческое ПО «Ваш финансовый аналитик 2: Сетевой»;
4. Управленческое ПО, 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и

- средних учебных заведениях;
5. MS Office 2007 Russian (от 16.10.2008г. лицензия № 44684779);
 6. MS Office 2007 Professional Russian (от 16.10.2008г. лицензия № 44684779),
MS Win Home 10 64 Bin Russian (от 15.02. 2018);
 7. MS Office Home and Student 2016 Bin Russian (от 15.02. 2018).

13. Образовательные технологии

Количество занятий (*20 часов*), проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов»

(наименование дисциплины)

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

(шифр)

(название)

для профиля «Химическая технология природных носителей и углеродных материалов»

для набора обучающихся 2022 года

пересмотрена на заседании кафедры ХТОМ

(наименование кафедры)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО