

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
2021 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

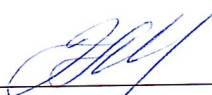
| | Часы (очная форма обучения) | Зачетные единицы | Часы (заочная форма обучения) | Зачетные единицы |
|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|--|---------------------|
| Лекции | 36 | 1 | 6 | 0,18 |
| Практические занятия | 36 | 1 | 6 | 0,18 |
| Контроль самостоятельной работы | 36 | 1 | 20 | 0,56 |
| Самостоятельная работа | 45 | 1,25 | 138 | 3,83 |
| Форма аттестации | Экзамен | 0,75 | Экзамен | 0,25 |
| Всего | 180 | 5 | 180 | 5 |

Бугульма, 2021 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 2021 года.

Разработчик программы:

доцент кафедры ХТОМ


(подпись)

Хасаншина Э.М.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОМ,

протокол от 01.09. 2021 г. № 1

Зав. кафедрой ХТОМ, профессор

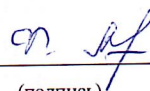

(подпись)

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, термокаталитических 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 «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 | СРС | |
| 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 |
| | Форма аттестации | | | | | | | Экзамен (27 ч) |

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 | СРС | |
| 1 | Введение. Групповой химический состав горючих ископаемых | 7 | 2 | | - | | 7 | реферат |
| 2 | Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке | 7 | 0,5 | 1 | - | 4 | 26 | реферат |
| 3 | Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их | 7 | 0,5 | 1 | - | 4 | 26 | реферат |

| | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|----|-----------------------------|
| | переработки | | | | | | | |
| 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 |
| | Форма аттестации | | | | | | | Экзамен (9 ч.) |

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 керосино-газойлевых фракций. | ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| | | | | 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, сапропель, уголь. Технический анализ углей. Обогащение топлив. Сера в углях и пути ее накопления. Микрокомпоненты гумусовых и сапропелитовых 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 | 2 | Введение. Групповой химический состав горючих | Предмет, цели и задачи дисциплины. Современное состояние и перспектива развития | ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |

| | | | | | |
|---|---|-----|---|--|--|
| | ископаемых | | ископаемых | 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. | |
| 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 керосиногазойлевых 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 | 1 | Принципы | Классификация товарных | ПК-1.1; ПК-1.2; |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|
| | переработки нефти и нефтяного сырья | | методов переработки нефти и нефтяного сырья | нефтепродуктов. Принципы компаундирования сырья и фракций для получения товарных нефтепродуктов. | 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. Обогащение топлив. Сера в углях и пути ее накопления. Микрокомпоненты гумусовых и сапропелитовых углей. | ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3 |

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- | ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК- |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| | | | | рогенизация твердых горючих ископаемых | 3.2; ПК-3.3 |
| 6 | Структура и свойства углеродных материалов | 6 | Структура и свойства углеродных материалов | Групповой состав твердых горючих ископаемых. Бурый уголь, 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. Бурый уголь, 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 б).

Таблица 6

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

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](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/ti/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/ti/ps>, свободный.

Согласовано:

Библиотекарь

Латыпова

А.Г. Латыпова

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 2021 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 |
|-------|------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |