

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет машиностроительных и химиче-
ских технологий

Саблин П.А.

«__» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных мате-
риалов»

| | |
|---|--|
| Направление подготовки | 18.03.01 Химическая технология |
| Направленность (профиль) образова- тельной программы | Химическая технология природных энергоносите- лей и углеродных материалов |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | 2021 |
| Форма обучения | Очная форма |
| Технология обучения | Традиционная |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 3 | 5 | 4 |

| | |
|----------------------------------|---|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| Курсовая работа, Зачет с оценкой | Кафедра «Химия и химические технологии» |

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доктор химических наук

 Шакирова О.Г

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Химия и химические технологии»

 Шакирова О.Г.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» по направлению подготовки «18.03.01 Химическая технология».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 19.002 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ И ГАЗА».

Обобщенная трудовая функция: В Обеспечение и контроль работы технологических объектов и структурных подразделений нефтегазоперерабатывающей организации (производства).

НЗ-1 Технология переработки нефти, НЗ-1 Технология переработки нефти, физические, физико-химические и химические основы технологических процессов, НЗ-2 Основные показатели качества нефтепродуктов и компонентов, НЗ-2 Технологические схемы, НЗ-4 Технологические процессы, режимы производства, продукции организации, НЗ-4 Технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции производства, НЗ-5 Технология производства товарной продукции, НЗ-6 Стандарты, технические условия, методики и инструкции, НЗ-6 Нормативы расхода сырья, материалов, топлива, реагентов, НЗ-9 Инструкции и правила промышленной безопасности, по охране труда и пожаробезопасности, НУ-1 Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов.

| | |
|------------------------------------|---|
| Задачи дисциплины | Подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности в области химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий топлива и углеродных материалов. |
| Основные разделы / темы дисциплины | <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке 2. Физико-химические основы разделения горючих ископаемых и продуктов их переработки |

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|--|
| Общепрофессиональные | | |
| ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического | ОПК-4.1 Знает типовые технологические про- | Знает технологии получения продукции с заданными фи- |

| | | |
|--|--|---|
| <p>процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p> | <p>цессы и возможности их оптимизации ОПК-4.2 Умеет использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции ОПК-4.3 Владеет навыками изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p> | <p>зико-химическими и эксплуатационными свойствами; методы анализа и выбора оптимальных условий переработки сырья. Умеет использовать новейшие достижения науки и современной вычислительной техники в области подготовки и переработки топлива. Владеет навыками решения конкретных технологических задач.</p> |
|--|--|---|

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» изучается на 3 курсе, 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Инженерная графика в САД-системах», «Прикладная механика», «Технологии создания и продвижения сайтов (факультатив)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Общая химическая технология», «Монтаж и ремонт химического оборудования», «Расчеты основных процессов и аппаратов нефтегазопереработки», «Моделирование химико-технологических процессов», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Основы промышленной автоматизации и робототехники», «Автоматизация производства», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 6 семестр», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 8 семестр».

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| | |
|---|---------------------------|
| Объем дисциплины | Всего академических часов |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего | 64 |
| В том числе: | |
| занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки: | 32 |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки: | 32 |
| Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 80 |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Курсовая работа, Зачет с оценкой | 0 |

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | СРС |
|---|--|------------------------------------|----------------------|-----|
| | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | |
| | Лекции | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия | |
| Раздел 1 Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке | | | | |
| 1.1.Значение горючих ископаемых и углеродных материалов Значение горючих ископаемых и углеродных материалов в энергетике, химической и других отраслях промышленности. | 4 | | | 6 |

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| Понятие о технологии горючих ископаемых (ГИ) и углеродных материалов. Тенденции развития переработки нефти, газа, газоконденсатов и ТГИ в России и за рубежом. | | | | |
| 1.2. Групповой химический состав горючих ископаемых. Характеристика природных газов, нефтей. Соединения нефти: химический состав и свойства алканов, цикланов, аренов, смолисто-асфальтеновых веществ. Понятие группового, структурно-группового состава нефтей, их промышленная классификация. Групповой состав твердых горючих ископаемых. Определение физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов | 4 | | | 6 |
| 1.3. Подготовка горючих ископаемых к переработке Сущность процессов подготовки. Теоретические основы методов обогащения ТГИ (гравитация, флотация). Подготовка нефти к переработке: обессоливание, обезвоживание, стабилизация. Классификация поверхностно-активных веществ (ПАВ) их использование при подготовке нефти. | 6 | | | 6 |
| Определение содержания воды в нефти методом Дина-Старка | | 2 | | 4 |
| Определение в продуктах ГИ содержания серы | | 2 | | 4 |
| Определение зольности ГИ | | 4 | | 4 |
| Определение содержания хлоридов в нефти | | 4 | | 4 |
| Определение содержания аренов в бензиновой фракции | | 4 | | 4 |
| Раздел 2 Физико-химические основы разделения и переработки горючих ископаемых. | | | | |
| 2.1. Физико-химические методы разделения: хроматография, рентгеноструктурный анализ (РСА), масс-спектрометрия, ЭПР, УФ- и ИК-спектроскопия. Теоретические основы методов ректификации, адсорбции, абсорбции, экстракции, кристаллизации, мембранных методов разделения. По- | 6 | | | 8 |

| | | | | |
|--|----|----|--|----|
| нятие о топливно-дисперсной системе. | | | | |
| 2.2.Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья. Первичная прямая перегонка. Деструктивные процессы переработки нефти без применения катализаторов: термический крекинг, пиролиз, коксование нефтяных остатков. Термодинамика, кинетика, механизм. Термические реакции индивидуальных соединений ГИ. Деструктивные процессы переработки нефти с применением катализаторов. Общие сведения о катализе. Каталитический крекинг, риформинг, изомеризация. Гидрогенизационные процессы: гидроочистка, гидрокрекинг. | 6 | | | 8 |
| 2.3.Переработка ТГИ. Основные методы термической переработки ТГИ. Термическая деструкция ТГИ. Образование угольной пластической массы. Спекаемость. Процесс деструктивной гидрогенизации. Термоокислительные процессы (получение карбоновых кислот, газификация ТГИ). Синтезы на основе СО. | 6 | | | 8 |
| Определение фракционного состава нефтепродуктов | | 4 | | 6 |
| Анализ группового состава бензиновой фракции | | 4 | | 4 |
| Анализ масляных фракций | | 4 | | 4 |
| Деэмульсация нефтяных эмульсий | | 4 | | 4 |
| ИТОГО по дисциплине | 32 | 32 | | 80 |

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

| Компоненты самостоятельной работы | Количество часов |
|--|-------------------------|
| Изучение теоретических основ | 20 |

| | |
|---|----|
| Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторного журнала | 20 |
| Выполнение курсовой работы | 40 |

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Ахметов С. А. Ишмияров, М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. – СПб: Недра, 2009–828 с.
2. Леффлер, У.Л. Переработка нефти / У.Л. Леффлер; пер. с англ. – 2-е изд., пересм. – М.: Олимп-Бизнес, 2001. – 223.
3. Устинов, В.А. Катализаторы нефтепереработки : учебное пособие для вузов / В.А. Устинов, Г. В. Коннова. – Комсомольск-наАмуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. – 62с.
4. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1. Химия нефти и газа /Под ред. В.А. Проскурякова и А.Е. Драпкина. Л.: Химия, 1981. – 359 с.
2. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие/С.А. Ахметов, Т.П. Сериков, И.Р. Кузеев, М.И. Баязитов; под ред. С.А. Ахметова.-СПб.: Недра, 2006.-868с.;ил.
3. Ахметов, С.А. Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива : учебное пособие для вузов / С.А. Ахметов. – СПб.: Недра, 2007. – 311с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Расчет процессов и аппаратов ректификации: учеб. пособие/ В.В. Петров, А.В. Моисеев.- Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2012. – 156 с.
2. Определение основных свойств нефти и нефтепродуктов: Методические указания к выполнению лабораторных работ/ О.С. Сухина, А.И. Левашова, С.М. Долгих, С.Г. Маслов- Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 34с.
3. Левашова А.И., Кравцов А.В., Сухина О.С. Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов. – Изд-во ТПУ, 2007 – 156 с.
4. Левашова А.И., Кравцов А.В., Сухина О.С. Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов. Электронное учебное пособие для студентов специальности 240403, ТПУ, 2006. – 102 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Реферативно-библиографические базы данных ВИНТИ по естественным наукам (<http://www.viniti.ru/products/viniti-database>) ► "Химия", "Физика", "Биология" и другие
2. ChemExper Chemical Directory (chemexper.com) ► Каталог химических веществ и их поставщиков.
3. ChemSynthesis (chemsynthesis.com) ► База данных химических веществ, содержит также информацию по методам их синтеза и физическим свойствам, таким как плотность, точка плавления, точка кипения и т.д.
4. TOXNET (nlm.nih.gov/index.htm) ► База данных по токсикологии, опасным химическим соединениям, состоянию окружающей среды и здоровья.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Википедия <http://ru.wikipedia.org>
2. Химический портал <http://www.ximuk.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный.
4. Естественнонаучный образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО | Реквизиты / условия использования |
|-----------------|---|
| OpenOffice | условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html |

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование |
|-----------|--|--|
| 417/1 | Мультимедийная аудитория, вместимостью 30 человек. | Современные средства воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, включающей тач скрин доску, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. |
| 420/1 | Лаборатория переработ- | оборудование для проведения лабораторных и |

| | | |
|-------|---|-----------------------------------|
| | ки нефти и газа | научно-исследовательских работ. |
| 208/2 | Центр коллективного пользования/ Лаборатория термической обработки и термического анализа | Физико-химические методы анализа. |
| 208/2 | Центр коллективного пользования/ Лаборатория спектрального анализа | Физико-химические методы анализа. |
| 115/2 | Центр коллективного пользования/ Лаборатория химического анализа | Физико-химические методы анализа. |
| 123-2 | Центр коллективного пользования/ Лаборатория электронной микроскопии | Физико-химические методы анализа. |

10.2 Технические и электронные средства обучения

Отсутствуют

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов»

| | |
|--|---|
| Направление подготовки | 18.03.01 Химическая технология |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов |
| Квалификация выпускника | Бакалавр |
| Год начала подготовки (по учебному плану) | 2021 |
| Форма обучения | Очная форма |
| Технология обучения | Традиционная |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 3 | 5 | 4 |

| | |
|----------------------------------|---|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| Курсовая работа, Зачет с оценкой | Кафедра «Химия и химические технологии» |

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|---|
| Общепрофессиональные | | |
| ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья | ОПК-4.1 Знает типовые технологические процессы и возможности их оптимизации ОПК-4.2 Умеет использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции ОПК-4.3 Владеет навыками изменения параметров технологического процесса при изменении свойств сырья | Знает технологии получения продукции с заданными физико-химическими и эксплуатационными свойствами; методы анализа и выбора оптимальных условий переработки сырья. Умеет использовать новейшие достижения науки и современной вычислительной техники в области подготовки и переработки топлива. Владеет навыками решения конкретных технологических задач. |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|--|-------------------------|--------------------------------------|--|
| Раздел 1 | ОПК-4 | 1. Лабораторные работы №1-4 2. КР | Аргументированность ответов Правильность выполнения задания |
| Раздел 2 | ОПК-4 | 1. Лабораторные работы №5-9 2. КР | Аргументированность ответов Правильность выполнения задания |

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

| Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|--------------------|------------------|---|
| 5 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой» | | | |
| Выполнение и защита 9 лабораторных работ | В течение семестра | 9*5=45 баллов | <p>За каждую лабораторную работу:</p> <p>5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p> |
| Курсовая работа | В течение семестра | 50 баллов | <p>5 баллов - студент показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>4 балла - студент показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении КР студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p> |
| ИТОГО: | | 95 баллов | |
| <p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> | | | |

85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

5 семестр

Промежуточная аттестация в форме «КР»

По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания

- оценка «отлично» выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научно-го творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.

Задания для текущего контроля

1. Лабораторные работы №1-9.

Выполнение лабораторных работ и оформление лабораторного журнала, а также наличие спецодежды (халата) обязательно. Необходимый минимум информации в лабораторном журнале включает:

- дату;
- название работы;
- уравнения реакций;
- условия их проведения;
- тип наблюдаемого аналитического сигнала;
- при выполнении количественных определений в лабораторный журнал также вносятся предварительные расчеты, все экспериментальные данные (массы навесок, объемы мерных колб, концентрации растворов и т.д.), расчет результатов анализа и их статистическая обработка;
- окончательные выводы.
- Защита лабораторной работы (письменный или устный ответ студента).

2. Курсовая работа

Принимается в виде развернутого письменного отчета (не менее 1 печ. л.) или устного доклада с презентацией (не менее 10 минут). Контрольная работа требует повышенного уровня патентного и литературного поиска (глубиной не менее 10 лет).

К контрольной работе предъявляются следующие основные требования:

-демонстрация глубокого знания современной нормативно-технической документации и законодательных актов, регламентирующих производство и выпуск товарной продукции перерабатывающих заводов, а также документов по охране труда, промышленной и экологической безопасности;

-полное раскрытие темы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала, в том числе проектной документации, промышленных регламентов, инструкций по охране труда, стандартов предприятия, отраслевых стандартов, технических условий;

-раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

Комплект заданий;

В соответствии с вариантом приведите общую схему химического процесса термической переработки данного соединения с указанием его условий и образующихся продуктов.

Опишите возможные области применения продуктов, образующихся при переработке.

| № Зада-ния | Исходное соедине-ние | Процесс термиче-ской переработки | № Зада-ния | Исходное соеди-нение | Процесс тер-мической пере-работки |
|------------|----------------------|----------------------------------|------------|----------------------|-----------------------------------|
| 1 | октан | термический кре-кинг | 11 | циклогексан | гидрокрекинг |
| 2 | циклопентан | каталитический риформинг | 12 | Гептановая кис-лота | гидроочистка |
| 3 | 4-метил-гексан | гидрокрекинг | 13 | метилбензол | термический крекинг |
| 4 | гексен-1 | пиролиз | 14 | метилцилогексан | пиролиз |
| 5 | Пентен-2 | алкилирование | 15 | гексан | каталитический риформинг |
| 6 | Метилциклопентан | Термокаталитиче-ский крекинг | 16 | гептан | термический крекинг |
| 7 | метилмеркаптан | гидроочистка | 17 | цилопентен | алкилирование |
| 8 | циклобутан | термический кре-кинг | 18 | этилбензол | гидроочистка |
| 9 | 2,3-диметилбутан | Термокаталитиче-ский крекинг | 19 | этилциклопентан | термический крекинг |
| 10 | циклогексен | каталитический риформинг | 20 | 2-метилпентан | пиролиз |

3. Варианты

1) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза н-пропана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 40%.

2) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза этилгексана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 40%.

3) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза н-пентана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 40%.

4) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза н-декана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 70%.

5) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза 2-метилпропана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 50%.

6) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза н-бутана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 60%.

7) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза циклогексана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 80%.

8) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза 2,2-диметилпропана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 50%.

9) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза н-гептана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 60%.

10) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза н-нонана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 80%.

11) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза этилбензола. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 40%.

12) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза н-гексана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 50%.

13) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза циклопентана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 60%.

14) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза н-ундекана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 60%.

15) Термодинамическим расчетом определите минимальную температуру пиролиза н-октана. Подберите такой температурный режим, при котором степень превращения указанного сырья составила бы 70%.

Контрольные вопросы к защите лабораторных работ

1. Нефть и её роль в мировой экономике
2. Мировой топливно-энергетический баланс
3. Состав нефти (элементарный и групповой состав)
4. Групповой состав нефти (парафиновые и непредельные углеводороды).
5. Групповой состав (нафтеновые и ароматические углеводороды).
6. Гетероатомные соединения нефти серосодержащие, азотсодержащие, кислородсодержащие.
7. Асфальтосмолистые вещества, нейтральные смолы, асфальтены, металлосодержащие соединения.
8. Фракционный состав нефти и нефтепродуктов (виды перегонки, ИТК).
9. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов (плотность, молекулярная масса, давление насыщенных паров, критические параметры, фугитивность).
10. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (вязкость, виды вязкости, зависимость вязкости от температуры и давления, индекс вязкости).

11. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (Температура вспышки, температура воспламенения и самовоспламенения, методы их определения).
12. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (температура растворения в анилине – анилиновая точка, методы определения).
13. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (Температура: помутнения, начала кристаллизации, предельной фильтруемости, методы их определения)
14. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов (температура застывания, плавления, методы их определения).
15. Свойства нефтяных вяжущих материалов (дуктильность, пенетрация, температура размягчения, температура хрупкости, адгезия).
16. Детонационная стойкость автомобильных бензинов (показатель, характеристики, методы определения).
17. Цетановое число (определение, характеристики, методы определения). Преимущества двигателей ДТ по сравнению с бензиновыми двигателями.
18. Теоретические основы перегонки с ректификацией (четкость погоноразделения, флегмовое число, паровое число, число тарелок, коэффициент относительной летучести).
19. Особенности нефти как сырья процессов перегонки.
20. Способы регулирования температурного режима ректификационных колонн.
21. Выбор давления и температурного режима в ректификационных колоннах.
22. Особенности перегонки нефти и нефтепродуктов с водяным паром.
23. Определение и виды термических процессов.
24. Основы химической термодинамики термических реакций (энергия Гиббса, принцип Ле-Шателье).
25. Основные положения механизма термических реакций нефтяного сырья (радикально-цепной механизм).
26. Химизм газофазного термолиза нефтяного сырья (термолиз алканов, нафтенов, ароматических углеводородов и смеси углеводородов).
27. Основные закономерности жидкофазного термолиза нефтяных остатков.
28. Общие сведения о катализе и катализаторах.
29. Требования к катализаторам (активность, селективность и др.). Дезактивация катализатора и способы борьбы с ней. Роль носителя и активного металла в катализаторе.
30. Ионный, электронный и бифункциональный катализ.
31. Процесс каталитического крекинга (общие положения, назначение).
32. Каталитическое С-алкилирование изобутана олефинами.
33. Каталитическое О-алкилирование метанола изобутиленом.
34. Окислительно-восстановительные процессы (паровая конверсия получения водорода).
35. Окислительно-восстановительные процессы (Процесс получения элементарной серы - процесс Клауса).
36. Окислительно-восстановительные процессы (демеркаптанализация).
37. Общие положения гидрокаталитических процессов (определение, цель, виды, общие признаки).
38. Процесс каталитического риформинга (назначение, химизм, катализаторы).
39. Процесс каталитической изомеризации (назначение, химизм, катализаторы).
40. Гидрогенолиз гетероорганических соединений.
41. Процесс гидроочистки (назначение, химизм, катализаторы).
42. Процесс гидрокрекинга (назначение, химизм, катализаторы).