

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроительных
и химических технологий
Саблин П.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
« Химия природных энергоносителей и углеродных материалов»

Направление подготовки	<i>18.03.01 «Химическая технология»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>«Переработка полезных ископаемых»</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Химия и материаловедение»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2026

Разработчик рабочей программы:

Профессор, доктор химических наук,
доцент

(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

Шакирова О.Г.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«Химия и материаловедение»
(наименование кафедры)

(подпись)

Башков.О.В.
(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Химия природных энергоносителей 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).

ТД-2 Проведение анализа результатов аналитического контроля качества производимой продукции, 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-3 Методы проведения анализов, испытаний и других видов исследований, НЗ-5 Действующие стандарты и технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию, порядок их оформления, НУ-1 Анализировать и сопоставлять свойства продукции с технологическими режимами процессов.

Задачи дисциплины	1. Рассмотрение основных природных источников для образования природных энергоносителей и углеродных материалов. 2. Выявление связи состава исходного органического вещества и полезных ископаемых. 3. Рассмотрение основных химических и физико-химических свойств и состава природных энергоносителей и углеродных материалов.
Основные разделы / темы дисциплины	1. Твердые природные энергоносители 2. Химия нефти и природного газа

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

Процесс изучения дисциплины «Химия природных энергоносителей 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
Профессиональные		
ПК-1 Способен обеспечивать ведение технологического процесса пере-	ПК-1.1 Знает технологические схемы, принципы работы оборудования, нормы тех-	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки ин-

работки нефти, газа и химического сырья, контролировать соблюдение технической документации и требований к качеству готовой продукции	нологического режима переработки нефти, газа и химического сырья; требования нормативно-технической документации к ведению процесса и качеству готовой продукции; методы выявления и устранения нарушений технологического режима ПК-1.2 Умеет анализировать параметры работы технологических установок, контролировать соблюдение технологического режима; выявлять причины отклонений и разрабатывать мероприятия по их устранению ПК-1.3 Владеет навыками разработки технологических процессов переработки нефти и газа, выбора технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	формации; основные ГОСТ, ТУ, нормативные документы по определению качества, свойств сырья и получаемых в процессах переработки твердых и жидких природных энергоносителей. Умеет использовать количественные закономерности физико-химических свойств природных энергоносителей; применять различные методики физико-химических измерений и обработки экспериментальных данных полученных в ходе анализа природных энергоносителей. Владеет навыками использования нормативной документации в области анализа природных энергоносителей и обработки экспериментальных данных; контроля сырья и готовой продукции в соответствии с нормативной документацией.
---	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия природных энергоносителей и углеродных материалов» изучается на 1 курсе, 2 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: «Спецкурс по профессии "Оператор установки"», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Дисциплина «Химия природных энергоносителей и углеродных материалов» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Химия природных энергоносителей 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 3 з.е., 108 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	56
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:	28
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	28
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	88
Промежуточная аттестация обучающихся – 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)

таблица 5 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. Твердые природные энергоносители				
Введение. Общие представления о природных энергоносителях. Каустобиолиты – понятие, классификация по происхождению. Исходный растительный материал	2			3

Твердые природные энергоносители. Исходный растительный материал. Классификация каустобиолитов среди типов горных пород. Классификация химических компонентов исходного растительного сырья	2			3
Превращения исходного растительного сырья в процессах образования твердых природных энергоносителей. Литогенез. Процессы и стадии углеобразования и сланцеобразования.	2			3
Виды твердых природных энергоносителей. Классификация отдельных представителей каустобиолитов (гумиты, сапропелиты, липтобиолиты)	2			2
Макро- и микроскопическое описание твердых горючих ископаемых. Мацераллы и макрокомпоненты образуемые ими	2			2
Элементный состав твердых горючих ископаемых. Фракционный состав твердых природных энергоносителей различной степени зрелости и методы определения углерода, кислорода, азота, серы и водорода	2			3
Групповой состав твердых природных энергоносителей. Группы соединений, выделяемых из твердых горючих ископаемых и методы определения группового состава.	2			2
Структура углей. Молекулярная структура. Надмолекулярная структура. Взаимосвязь степени зрелости и изменений в надмолекулярной структуре.	2			2
Техническая характеристика углей. Содержание технического анализа углей и методы его осуществления	2			2
Классификация углей. Направления переработки угля. Типы классификаций углей. Основные направления переработки углей и получаемые продукты	2			3
Раздел 2. Химия нефти и природного газа				
Общие понятия о нефтях и природных газах. Нефть. Основные понятия. Нефть как сложная многокомпонентная система.	2			2
Теории происхождения нефти и газа. Основные органические и неорганические теории происхождения нефти и газа. Эволюция теорий по мере накопления фактической информации о составе и свойствах нефти и газов. Современная теория происхождения нефти.	2			2
Состав нефти. Методы определения элементного состава органических веществ. Групповой состав. Парафиновые углеводоро-	2			3

ды. Непредельные углеводороды. Нафтеновые углеводороды. Ароматические углеводороды. Серосодержащие соединения: меркаптаны, тиофены, сероводород, сульфиды. Влияние состава нефти на физико-химические свойства и качество нефти и нефтепродукта.				
Физико-химические свойства нефти. Общие физические свойства. Давление насыщенных паров. Плотность. Молекулярная масса. Вязкость и вязкостно-температурные свойства. Оптические и электрические свойства нефти и нефтепродуктов	1			2
Свойства нефти и нефтепродуктов. Тепловые, моторные эксплуатационные свойства нефти и нефтепродуктов. Характерные температуры. Детонационная стойкость, октановое число. Методы определения октанового числа. Фракционный состав. Фракционирование нефтяных фракций.	1			3
Методы расчета протности нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		2		2
Методы расчета мольного объема нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		2		2
Методы расчета молекулярной массы нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		2		2
Методы расчета поверхностного натяжения нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		2		2
Методы расчета вязкостинефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		2
Методы расчета характеризующего фактора нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		2
Методы расчета средних температур кипения нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		3
Методы расчета фракционного состава нефтей, нефтепродуктов, нефтяных фракций		1		2
Методы расчета теплоемкости нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		2
Методы расчета теплоты испарения нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций.		1		2
Методы расчета энтальпии нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		2
Методы теплопроводности нефтей, нефтепродуктов, нефтяных фракций.		1		2
Методы расчета давления насыщенных паров нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		2
Методы расчета коэффициентов активности и фугитивности нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		2

Методы расчета критических параметров нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		2
Методы расчета коэффициентов сжимаемости нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		2
Методы расчета констант фазового равновесия нефтей, нефтепродуктов и нефтяных фракций		1		2
Вводное занятие. Техника безопасности в лаборатории с горючими и взрывоопасными веществами		1		2
Определение относительной плотности нефтепродукта пикнометрическим способом		1		2
Определение относительной плотности нефтепродукта ареометрическим методом		1		2
Определение вязкости нефтепродукта по ГОСТ		1		2
Определение содержания воды по методу Дина и Старка по ГОСТ 2477-65		1		2
Определение фракционного состава по ГОСТ 2177-99		1		2
Разгонка нефти на фракции. (перегонка нефти с выделением фракций в самостоятельно-собранный установке из стеклянной посуды)		1		2
Определение содержания хлоридов методом индикаторного титрования по ГОСТ 21534-76		1		2
Определение кислотности и кислотного числа реактивного топлива по ГОСТ 5985-79		1		2
ИТОГО по дисциплине	28	28		88

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
Подготовка к практическим занятиям, выполнение дополнительных заданий, ответ на контрольные вопросы по теме, подготовка РГР	44

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. Коршак, А.А. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / А.А. Коршак. – Ростов н/Д: Феникс, 2015. – 366с.
2. Леффлер, У.Л. Переработка нефти / У.Л. Леффлер; Пер. с англ. – 2-е изд., пересм. – М.: Олимп-Бизнес, 2001. – 223с.
3. Ахметов С. А. Ишмияров, М.Х., Кауфман А.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых. – СПб: Недра, 2009–827 с.
4. Сарданашвили, А.Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / А. Г. Сарданашвили, А.И. Львова. – 3-е изд. – СПб.: Интеграл, 2008; 2007. – 268с.
5. Капустин В.М., Тонконогов Б.П., Фукс И.Т. Технология переработки нефти. Часть 2. Деструктивные процессы. Учебное пособие. М.: Химия, 2014 г. 328 с.
6. 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

8.2 Дополнительная литература

1. С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Сеницин. Химия и технология нефти и газа. – М.: Форум, 2011. – 400 с.
2. Технология переработки нефти и газа. В 2-х ч. Ч. 1: первичная переработка нефти [Текст]: учеб. пособие для вузов / Под ред. О. Ф. Глаголевой, В. М. Капустина. – М.: КолосС, 2005. – 400 с.: ил.
3. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа : учебное пособие для вузов / С.А. Ахметов, М.Х. Ишмияров, А.П. Веревкин и др. – М.: Химия, 2005. – 736с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Конспект лекций по дисциплине «СпецГлавы» /<https://knastu.ru/students/>**личный кабинет.**

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 тактильную доску, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI.

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

«Химия природных энергоносителей 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)	2026
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	4	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Химия и материаловедение»

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
Профессиональные		
ПК-1 Способен обеспечивать ведение технологического процесса переработки нефти, газа и химического сырья, контролировать соблюдение технической документации и требований к качеству готовой продукции	ПК-1.1 Знает технологические схемы, принципы работы оборудования, нормы технологического режима переработки нефти, газа и химического сырья; требования нормативно-технической документации к ведению процесса и качеству готовой продукции; методы выявления и устранения нарушений технологического режима ПК-1.2 Умеет анализировать параметры работы технологических установок, контролировать соблюдение технологического режима; выявлять причины отклонений и разрабатывать мероприятия по их устранению	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; основные ГОСТ, ТУ, нормативные документы по определению качества, свойств сырья и получаемых в процессах переработки твердых и жидких природных энергоносителей. Умеет использовать количественные закономерности физико-химических свойств природных энергоносителей; применять различные методики физико-химических измерений и обработки экспериментальных данных полученных в ходе анализа природных энергоносителей. Владеет навыками использования нормативной документации в области анализа природных энергоносителей и обработки экспериментальных данных; контроля сырья и готовой продукции в соответствии с нормативной документацией.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Все разделы	ПК-1	1. Выполнение работ №1-8 2.РГР	Аргументированность и правильность ответов Оцениваются владение материалом по теме работы, владение методами, умения и навыки, необходимые для вы-

			полнения 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
4 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Выполнение практических заданий	В течение семестра	40 баллов	За каждую лабораторную работу: 5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – задание не выполнено.
РГР	В течение семестра	25 баллов	25 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные знания в рамках освоенного учебного материала. 20 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках освоенного учебного материала. 15 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. 10 балла - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. 0 баллов – задание не выполнено.
ИТОГО:		65 баллов	

Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

Задания для текущего контроля и промежуточной аттестации

Практические задания – выполнение обязательно

Включают в себя самостоятельное решение задач по пройденным темам при необходимой текущей консультации преподавателя. Решенные задачи оформляются в отдельной тетради и сдаются на проверку по окончании занятия.

Примеры типовых заданий для практических занятий

1. Определить относительную плотность нефтепродукта d_{420}^5 по его относительной плотности $d_{420} = 0,693$.
2. Смесь состоит из 2,2 м³ этана; 7,5 м³ пропана и 5,3 м³ н-бутана (при н.у.). Определить абсолютную плотность газовой смеси
3. Вычислить среднюю молекулярную массу нефтяных фракций, имеющих средние температуры кипения 98, 142 и 180. Вычислить среднюю молекулярную массу нефтяной фракции, имеющей плотность $d_{155} = 0,8287$
4. Определить поверхностное натяжение при 20 оС нефтяной фракции 160 - 178 оС, имеющей плотность $d_{420} = 0,7814$. Задачу решить двумя способами.
5. Кинематическая вязкость узкой нефтяной фракции при 50 оС равна 26,0 сСт, относительная плотность $d_{420} = 0,8895$. Определить динамическую и условную вязкость при той же температуре.
6. Кинематическая вязкость узкой нефтяной фракции при 50 оС равна 17,6 сСт, а при 100 оС - 5,15 сСт. Определить кинематическую вязкость этой фракции при 108 оС. Задачу решить двумя способами.
7. Разгонка по Энглеру фракции 28 - 200 оС восточножетыбайской нефти дает следующие результаты
Объем выкипания, % об. н.к. 10 50 90
Температура, оС 78 107 148 181
8. Определить теплосмкость нефтяной фракции, имеющей $t_{ср} = 240$ оС и $d_{420} = 0,8182$, при 125 оС.
9. Определить теплоту испарения нефтяной фракции, имеющей $t_{ар} \text{ мол} = 79$ оС и $d_{420} = 0,7085$ при атмосферном давлении. Задачу решить двумя способами.
10. Определить давление насыщенных паров фракции 147 - 158 оС, имеющей относительную плотность $d_{420} = 0,7920$ при 150 оС. Задачу решить всеми возможными способами и сравнить результаты.

11. Узкая нефтяная фракция при атмосферном давлении имеет температуру кипения 198 оС. Какова температура кипения этой фракции при давлении 3,1 ат. При каком давлении температура кипения фракции будет равна 150 оС? Решить задачу графическим и аналитическим способами.

Примерный перечень контрольных вопросов для собеседования

1. Какие методы анализа нефтей и нефтепродуктов Вы знаете?
2. Что является физическим методом анализа?
3. Что является физико-химическим методом анализа нефтей? Приведите примеры.
4. Приведите примеры химических методов анализа применяемые при анализе нефти и нефтепродуктов
5. Какие методы анализа нефтепродуктов относят к специальным?
6. Что называется плотностью?
7. Какие виды плотности Вы знаете? Чем отличаются?
8. В каких единицах может измеряться плотность в разных системах единиц?
9. Как рассчитать плотность d_{15}^{15} по плотности d_4^{20} ?
10. Что означает относительная плотность d_{15}^{15} ?
11. Что означает относительная плотность d_4^{20} ?
12. Каким образом осуществляется пересчет плотностей?
13. Какие методы определения плотности Вы знаете?
14. В чем заключается пикнометрический метод определения плотности?
15. В чем заключается ареометрический метод определения плотности?
16. Какова конструкция ареометра? Как пользоваться ареометром?
- Меры предосторожности в использовании от поломки?
17. Что представляется собой пикнометр? Какие бывают пикнометры?
18. Что такое водное число пикнометра?
19. По какому ГОСТ производят измерение плотности нефтепродуктов?
20. Для чего необходимо знание плотности нефти и нефтепродукта?
21. Каков физический смысл плотности?
22. Какова зависимость плотности от температуры?
23. Методы определения вязкости нефти и нефтепродуктов?
24. Физический смысл вязкости?
25. Какие виды вязкости Вы знаете?
26. Что такое кинематическая вязкость?
27. Что такое условная вязкость?
28. Что такое динамическая вязкость?
29. Каковы единицы измерения динамической вязкости?
30. Каковы единицы измерения кинематической вязкости?

31. В чем заключается сущность метода определения кинематической вязкости?

32. Для каких нефтепродуктов определяют условную вязкость и почему?

33. Каким образом влияет температура на вязкость нефтепродуктов? Приведите примеры.

34. Что такое температурный коэффициент вязкости?

35. Что такое индекс вязкости?

36. Для каких нефтепродуктов введены индекс вязкости и температурный коэффициент вязкости?

37. На основании чего подбирают диаметр капилляра вискозиметра?

38. Каким образом производят определение вязкости с помощью вискозиметра?

39. Какие типы вискозиметров Вы знаете?

40. От чего зависит прокачиваемость масел?

41. От чего зависят вязкостно-температурные свойства нефтепродуктов?

42. Что такое агрегативная устойчивость водонефтяных эмульсий?

43. Что называется прямым методом определения какого-либо показателя?

44. Какие прямые методы определения воды в нефтепродуктах Вы знаете? В чем их суть?

45. Что называется косвенным методом определения какого-либо показателя?

46. Какие косвенные методы определения воды в нефтепродуктах Вы знаете? В чем их суть?

47. Зачем необходим кипятильный камушек при нагревании нефти и нефтепродукта?

48. Определите размерность величины X (массовая доля воды) в формуле $X = \frac{100 V}{G}$

49. Вода в какой из форм наиболее легко отделяется от нефти?

50. Перечислите способы обезвоживания нефти в лаборатории и в промышленности.

51. В чем суть метода определения воды по Дину и Старку?

52. Что такое фракционный состав?

53. Зачем необходимо знать фракционный состав?

54. Что такое кривая ИТК?

55. Что такое кривая ОИ?

56. Что такое дистилляция?

57. Что такое простая перегонка? Аппаратурное оформление простой перегонки в стеклянной посуде в условиях лаборатории

58. Что такое дистилляция с дефлегмацией? Каково аппаратурное оформление?

59. Что такое ректификация?

60. Что является температурой начала кипения при разгонке нефтепродукта по ГОСТ 2177-99?
61. Что является температурой конца кипения при разгонке по ГОСТ 2177-99?
62. Каким образом устанавливается термометр в колбу с пароотводной трубкой для установки АРН-лаб-3?
63. Как рассчитать долю отгона нефтепродукта?
64. Какие еще способы (и нормативные документы, регламентирующие их) определения фракционного состава существуют?
65. Что такое сходимостъ и воспроизводимостъ эксперимента?
66. Каковы области применения информации о фракционном составе нефтей и нефтепродуктов?
67. Какие группы методов Вы знаете для определения солей в нефти и нефтепродуктах?
68. В чем заключаются физические методы определения солей в нефти и нефтепродуктах?
69. В чем заключаются химические методы определения солей в нефти и нефтепродуктах?
70. В чем суть метода определения хлоридов по ГОСТ 21534-76 ?
71. Какова методика определения содержания хлористых солей методом потенциометрического титрования?
72. Какую роль играют хлористые соли в процессах коррозии технологического оборудования?
73. Какова технология удаления солей из нефтей?
74. Что такое кислотность нефти?
75. Что такое кислотное число?
76. Для чего необходимо знать кислотность и кислотное число?
77. Чем обусловлена кислотность нефти?
78. Что относят к нефтяным кислотам?
79. Расскажите последовательность определения кислотности и кислотного числа по ГОСТ 5985-79
80. Объясните размерность кислотности исходя из формулы приведенной в методическом указании к лабораторной работе
81. Какова технология извлечения нефтяных кислот из нефтепродуктов?
82. Какова область применения нефтяных кислот?

РГР

Примерный перечень тематик для курсовых работ приведен ниже.

1. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Топливо для реактивных двигателей Т-1С. Парафин марки С.
2. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Топливо термостабильное для реактивных двигателей Т-8В. Церезин синтетический высокоплавкий.
3. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Ма-

зут флотский Ф5. Битумы нефтяные изоляционные марки БНИ-IV.

4. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Автомобильный бензин АИ-98-4. Церезин 80э.

5. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Авиационный бензин Б-91/115. Парфюмерное масло.

6. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Дизельное топливо ДТ-4. Нефтяной ксилол.

7. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Авиационных бензин Б-95/130. Битумы нефтяные дорожные вязкие.

8. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Флотский мазут Ф12. Нефтяной кокс марки КЗГ.

9. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Топливо для реактивных двигателей марки ТС-1. Нефтяной бензол.

10. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Мазут топочный марки 40. Вазелин Конденсаторный.

11. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Дизельное топливо ДТ-3. Масло вазелиновое медицинское.

12. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Автомобильный бензин АИ-95-3. Техническая нефтяная кислота марки А-1.

13. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Топливо термостабильное для реактивных двигателей Т-6. Масло для вентиляционных фильтров.

14. Характеристика топливных и нетопливных нефтепродуктов. Топливо для реактивных двигателей марки Т-2. Состав предохранительный ПП 95/5