

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158145	Глубокая переработка природных энергоносителей

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химическая технология природных энергоносителей, продуктов нефтехимии и полимеров	Код ОП 1. 18.04.01/33.03
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Косарева Маргарита Александровна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	общей химии
2	Стахеев Сергей Георгиевич	кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой	химической технологии топлива и промышленной экологии
3	Шишов Михаил Георгиевич	кандидат химических наук, старший научный сотрудник	Доцент	химической технологии топлива и промышленной экологии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Глубокая переработка природных энергоносителей

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает дисциплины «Технология глубокой переработки нефтегазового сырья», «Синтетические и искусственные жидкие и газообразные топлива из угля», «Технология получения углеродных композиционных и конструкционных материалов» и «Топливо-химическое использование природного газа». К глубокой переработке угля относятся процессы газификации, ожижения и термического растворения. При газификации можно получить горючие газы практически из любого вида органического сырья: от древесной щепы до каменных углей и антрацита. Получаемый при газификации синтез-газ является сырьем для синтеза самых разнообразных органических соединений. Газификация угля получает широкое распространение при производстве тепловой и электрической энергии. При ожижении и термическом растворении получают моторные топлива и органические соединения. В нефтеперерабатывающей промышленности глубина переработки нефти является одним из основных показателей эффективности её использования. Повышение эффективности переработки добываемой нефти является актуальнейшей задачей во всем мире, особенно в нашей стране. Получаемые при глубокой переработке угля углеродные композиционные и конструкционные материалы обладают рядом уникальных свойств, делающими их незаменимыми в космической, авиационной, атомная и ряде других отраслях промышленности.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Технология глубокой переработки нефтегазового сырья	5
2	Синтетические и искусственные жидкие и газообразные топлива из угля	6
3	Проект по модулю "Глубокая переработка природных энергоносителей"	3
4	Технология получения углеродных композиционных и конструкционных материалов	4
5	Топливо-химическое использование природного газа	3
ИТОГО по модулю:		21

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Спектральные и аналитические методы в химической технологии2. Тенденции современной органической химии
----------------------------	--

	3. Современные подходы к решению научных и технологических задач
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Экологическая и промышленная безопасность предприятий переработки природных энергоносителей

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Проект по модулю "Глубокая переработка природных энергоносителей"	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p>

		<p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
Синтетические и искусственные жидкие и газообразные топлива из угля	<p>ПК-6 - Способен руководить производственно-хозяйственной деятельностью и подчиненным производственным персоналом, планировать реконструкцию и ремонт технологических установок по переработке нефти, газа и угля</p>	<p>З-1 - Сделать обзор существующих и перспективных технологий газификации и ожижения твердых горючих ископаемых</p> <p>У-1 - Выбирать наиболее эффективную технологию газификации твердого топлива с учетом конкретных условий размещения производства и потребления получаемого газа</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт расчета основных показателей процесса газификации твердых топлив</p>
	<p>ПК-7 - Способен разрабатывать и внедрять систему контроля качества продукции, разрабатывать и внедрять новые средства и методы технического контроля при переработке нефти, газа и угля</p>	<p>З-1 - Объяснять влияние показателей качества каменных и бурых углей на показатели качества получаемых из них жидких и газообразных топлив</p> <p>У-1 - Выбирать технологию получения из углей жидких и газообразных топлив в зависимости от требований к их качеству</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации к технологическому режиму с учетом качества исходного сырья и требований к качеству получаемых топлив</p>
Технология глубокой переработки нефтегазового сырья	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования,</p>

	<p>профессиональной деятельности</p>	<p>технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
--	--------------------------------------	---

		<p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>

		<p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-6 - Способен руководить производственно-хозяйственной деятельностью и подчиненным производственным персоналом, планировать реконструкцию и ремонт технологических установок по переработке нефти, газа и угля</p>	<p>З-2 - Изложить теоретические основы и технологические процессы подготовки и глубокой переработки нефтегазового сырья</p> <p>У-2 - Выбирать рациональную технологическую схему производства заданных продуктов из нефтегазового сырья и выбирать необходимое оборудование</p> <p>П-2 - Разрабатывать технологические схемы и технологические стадии переработки нефтегазового сырья получения нефтепродуктов в нужном объеме и необходимого качества</p>
	<p>ПК-7 - Способен разрабатывать и внедрять систему контроля качества продукции, разрабатывать и внедрять новые средства и методы технического контроля при переработке нефти, газа и угля</p>	<p>З-3 - Описывать влияние технологического режима переработки нефти на показатели качества товарной продукции</p> <p>У-3 - Оценивать качество влияние качества исходной нефти на качество получаемых из неё товарных продуктов</p> <p>П-3 - Осуществлять обоснованный выбор технологии переработки нефти с учетом требуемого качества товарной нефти</p>
<p>Технология получения углеродных композиционных и конструкционных материалов</p>	<p>ПК-6 - Способен руководить производственно-хозяйственной деятельностью и подчиненным производственным персоналом, планировать реконструкцию и ремонт технологических установок по переработке нефти, газа и угля</p>	<p>З-3 - Изложить состояние и тенденции развития, структуру отраслей и сырьевую базу, теоретические основы и технологические процессы получения углерод-углеродных композиционных и конструкционных материалов</p> <p>У-3 - Оценивать значения параметров технологического процесса и выбирать оборудование для его аппаратурного оформления с учетом рабочих сред</p> <p>П-3 - Выполнять разработку материального и теплового балансов, оценивать</p>

		промежуточные и конечные результаты выполненных работ
Топливо-химическое использование природного газа	ПК-6 - Способен руководить производственно-хозяйственной деятельностью и подчиненным производственным персоналом, планировать реконструкцию и ремонт технологических установок по переработке нефти, газа и угля	З-4 - Сделать обзор технологиям ожижения и переработки природного газа в химическую продукцию У-4 - Обосновывать рациональную схему производства заданного продукта, рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса П-4 - Осуществлять расчет отдельных технологических процессов ожижения и химического использование природного газа
	ПК-7 - Способен разрабатывать и внедрять систему контроля качества продукции, разрабатывать и внедрять новые средства и методы технического контроля при переработке нефти, газа и угля	З-2 - Описывать способы установления состава и технических характеристик природного газа У-2 - Обосновывать выбор технических характеристик сырья промежуточных и конечных продуктов необходимых и достаточных для оценки эффективности технологии переработки газа и качества продукции П-2 - Иметь практический опыт оценки качества продуктов газа

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология глубокой переработки
нефтегазового сырья

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кирсанов Юрий Георгиевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра химической технологии топлива и промышленной экологии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Кирсанов Юрий Георгиевич, Доцент, химической технологии топлива и промышленной экологии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р 1.	Роль нефти и газа в мировом топливно-энергетическом комплексе и России	Роль нефти и газа в топливно-энергетическом балансе страны и как сырьевой базы для нефтехимии. Основные тенденции в развитии переработки нефти в России и за рубежом.
Р 2.	Характеристика состава и физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов	Углеводородный состав нефти, сернистые, кислород- и азотсодержащие соединений нефти. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов.
Р 3.	Технология подготовки нефти и газа к переработке	Техническая и технологическая классификация нефти. Обессоливание и обезвоживание нефти. Нефтяные эмульсии и методы их разрушения. Механизм разрушения нефтяных эмульсий Применение синтетических деэмульгаторов и экономическая эффективность их использования. Технологическое оформление процесса ЭЛОУ. Конструкции электродегидраторов. Технологические параметры их работы.
Р 4.	Перегонка нефти на трубчатых установках и производство масел	Основные закономерности процессов первичной переработки нефти. Особенности нефти как сырья для процессов разделения. Использование острого пара и вакуума. Регулирование температурного режима ректификационных колонн. Приемы подвода и отвода тепла в колонну. Классификация трубчатых установок для перегонки нефти. Типовые установки АВТ. Установка АВТ-6: блок атмосферной перегонки, блок вакуумной перегонки мазута, блок стабилизации и вторичной перегонки бензина. Особенности

		<p>вакуумной перегонки мазута при получении сырья для производства масел.</p> <p>Смазочные масла. Стадии процесса производства масел: деасфальтизация гудрона пропаном, селективная очистка фенолом, Методы дополнительной очистки масел.</p>
Р 5.	Термические процессы переработки нефтяного сырья	<p>Термический крекинг. Назначение и место термического крекинга в переработке нефти. Коксование тяжелых нефтяных остатков как способ углубления переработки нефти. Установка замедленного коксования в необогреваемых камерах.</p> <p>Продукты коксования, их качество и пути использования. Проблемы производства игольчатого кокса.</p>
Р 6.	Получение битумов	<p>Классификация битумов, их свойства и способы получения. Получение битумов окислением нефтяного сырья.</p>
Р 7.	Технология каталитического крекинга	<p>Каталитический крекинг нефтепродуктов. Назначение процесса. Теоретические основы процесса. Катализаторы каталитического крекинга. Основные параметры технологического процесса: объемная скорость, кратность циркуляции катализатора, активность катализатора, глубина крекинга, выход целевых продуктов. Качество продуктов каталитического и крекинга и пути их использования.</p> <p>Каталитический крекинг в «кипящем слое» катализатора. Характеристика процесса.</p>
Р 8.	Технологии гидрокаталитических процессов	<p>Каталитический риформинг и гидроочистка дистиллатных фракций. Назначение процессов, катализаторы процесса, технологические параметры процесса: температура, давление, циркуляция водорода, Выход и качество продуктов.</p> <p>Гидрокрекинг нефтяного сырья как процесс углубленной переработки нефти. Катализаторы гидрокрекинга. Гидрокрекинг дистиллатных фракций и остаточного сырья. Характеристика сырья и основных видов продукции.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология глубокой переработки нефтегазового сырья

Электронные ресурсы (издания)

1. Зарифьянова, М. З.; Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428799> (Электронное издание)
2. Зарифьянова, М. З.; Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428799> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ахметов, С. А., Ишмияров, М. Х., Кауфман, А. А.; Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 250400 "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов".; Недра, Санкт-Петербург; 2009 (30 экз.)
2. Мановян, А. К.; Технология переработки природных энергоносителей : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов".; Химия : КолосС, Москва; 2004 (30 экз.)
3. Мановян, А. К.; Технология первичной переработки нефти и природного газа : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Хим. технология природных энергоносителей и углеродных материалов".; Химия, Москва; 2001 (6 экз.)
4. , Бондаренко, Б. И., Гуреева, А. А., Черножуков, Н. И.; Технология переработки нефти и газа : Учебник. Ч. 3 / Н. И. Черножуков; Под ред. А. А. Гуреева, Б. И. Бондаренко.-6-е изд., перераб. и д. ; Химия, Москва; 1978 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ. – URL: <http://lib.urfu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>
3. Полнотекстовая БД по строительству, архитектуре, техническим наукам - <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>
5. Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbmgu.ru/>
6. Национальная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/>
7. Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>
8. Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>
9. Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: http://book.uraic.ru/el_library
10. Служба тематических толковых словарей. – URL: <http://www.glossary.ru/>
11. «Кокс и химия» - научно-технический и производственный журнал

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет
3. Сайт журнала «Кокс и химия»: http://www.metallurgizdat.com/content.php?puid_name=journal2
4. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология глубокой переработки нефтегазового сырья

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Windows Server Datacenter 2012R2 Single MVL 2Proc A Each Academic

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
---	----------------------------------	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Синтетические и искусственные жидкие и
газообразные топлива из угля

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Стахеев Сергей Георгиевич	кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой	Кафедра химической технологии топлива и промышленной экологии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Стахеев Сергей Георгиевич, Заведующий кафедрой, химической технологии топлива и промышленной экологии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р 1.	Введение	Краткая характеристика дисциплины, её цели, задачи, объём, содержание, порядок изучения материала. Формы контроля самостоятельной работы. Характеристика учебной литературы. История развития и современное состояние химической технологии твердых природных энергоносителей.
Р 2.	Газификация твердых горючих ископаемых	История развития процессов газификации. Основные особенности и химизм процессов газификации. Классификация процессов газификации. Виды дутья при газификации. Технология получения воздушного, полуводяного, водяного и оксидоводяного газов. Выход, состав и теплота сгорания газа при газификации. Жидкое и твердое золоудаление. Влияние давления на процесс газификации. Газификация в плотном слое. Конструкция и принцип работы газогенератора "Лурги". Газификация в псевдооживленном слое. Конструкция и принцип работы газогенератора "Винклера". Газификация в потоке. Конструкция и принцип работы газогенератора "Копперса-Тотцека". Газогенераторы циклического действия.

		<p>Комбинированная установка высокотемпературного ядерного реактора с газогенератором водяного газа. Конструкция, принцип работы и перспективы развития.</p> <p>Технология подземной газификации углей. История и перспективы развития технологии подземной газификации. Техника и технология очистки продуктов газификации. Производство водорода из генераторных газов.</p> <p>Современное состояние и перспективы развития электростанций с газификацией угля. Преимущества внутрицикловой газификации.</p>
Р 3.	Получение жидких топлив из твердых горючих ископаемых и продуктов их переработки	<p>Недеструктивная и деструктивная гидрогенизация. Основные закономерности гидрогенизационных процессов. Особенности подготовки сырья.</p> <p>Технология жидкофазной гидрогенизации. Устройство и принцип работы основных аппаратов. Влияние технологических параметров на выход основного продукта. Применяемые катализаторы. Переработка среднего масла и бензина жидкофазной гидрогенизации. Варианты технологических схем переработки, их отличительные особенности. Термическое растворение угля и сланцев.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Синтетические и искусственные жидкие и газообразные топлива из угля

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Известия Томского политехнического института: Неорганическая химия и химическая технология : журнал.; Томский политехнический университет, Томск; 1973; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228717> (Электронное издание)

2. Солодова, Н. Л.; Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258408> (Электронное издание)

3. Кузнецова, О. Н.; Общая химическая технология полимеров : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2010;

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258949> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Макаров, Г. Н., Харлампович, Г. Д.; Химическая технология твердых горючих ископаемых : учеб. для вузов по специальности "Хим. технология твердого топлива".; Химия, Москва; 1986 (29 экз.)
2. Печуро, Н. С., Капкин, В. Д., Песин, О. Ю.; Химия и технология синтетического жидкого топлива и газа : Учеб. пособие для высш. шк. по спец. "Хим. технология твердого топлива".; Химия, Москва; 1986 (31 экз.)
3. Кутепов, А. М., Беренгартен, М. Г., Бондарева, Т. И.; Общая химическая технология : Учебник для вузов.; Высш.шк., Москва; 1990 (48 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ. – URL: <http://lib.urfu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>
3. Полнотекстовая БД по строительству, архитектуре, техническим наукам - <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>
5. Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbgmu.ru/>
6. Национальная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/>
7. Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>
8. Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>
9. Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: http://book.uraic.ru/el_library
10. Служба тематических толковых словарей. – URL: <http://www.glossary.ru/>
11. «Кокс и химия» - научно-технический и производственный журнал

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет
3. Сайт журнала «Кокс и химия»: http://www.metallurgizdat.com/content.php?puid_name=journal2
4. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Синтетические и искусственные жидкие и газообразные топлива из угля

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технология получения углеродных
композиционных и конструкционных
материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сидоров Олег Федорович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	Кафедра химической технологии топлива и промышленной экологии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Сидоров Олег Федорович, Профессор, химической технологии топлива и промышленной экологии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р 1.	Причины многообразия аллотропных модификаций углерода.	Особенности электронного строения атома углерода. Природа гибридизации валентных электронов на примере аллотропных модификаций углерода. Основные отличия их строения от традиционных форм углерода, графита, алмаза.
Р 2.	История открытия новых аллотропных форм углерода. Их свойства и методы получения.	Графен. Нанотрубки. Фуллерены. Астралены. Карбин. Их структура, получение и применение.
Р 3.	Структура композиционных и конструкционных углеродных материалов.	История создания композитов, их структура, классификация. Волоконные и дисперсно-упрочненные композиты. Армирующие волокна. Матрицы композиционных материалов. Материалы волокон. Материалы матриц. Получение полуфабрикатов (препреги) и готовых изделий из углерод-углеродных композиционных материалов. Технология получения конструкционных графитов.
Р 4.	Углепластики.	Особенности углепластиков в сравнении с другими армированными пластиками. Разновидности полимерных матриц для углепластиков. Основные методы производства и переработки углепластиков. Области применения углепластиков. Углепластики в авиакосмической технике. Модификация углепластиков наноматериалами.

Р 5.	Углеродные волокна.	Теоретические основы процессов получения углеродистых материалов. Углеродные волокна. Классификация и типы углеродных волокон. Осаждение углеродных волокон из газовой фазы. Исходное сырье для получения углеродных волокон. Основные технологические стадии процесса получения углеродных волокнистых материалов. Термодинамика процесса карбонизации. Кинетика и механизм процесса карбонизации и графитации углеродных волокон.
Р 6.	Получение углеродных волокон	Технологические варианты получения углеродных волокон из полимеров (на примере полиакрилонитрила, вискозы), а также из пеков (нефтяных и каменноугольных).
Р 7.	Интеркалированный графит.	Научные основы получения интеркалированного графита, пенографита и композитов на его основе. Интеркалированный графит – основа наноструктурированного пенографита. Графлекс и области его применения.
Р 8.	Канцерогенная опасность углеродсодержащих материалов.	Основные понятия о канцерогенезе. Этиология развития злокачественных новообразований. Методы определения канцерогенной опасности. Сравнительная опасность углеродных материалов каменноугольного и нефтяного происхождения.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология получения углеродных композиционных и конструкционных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Зарифянова, М. З.; Химия и технология вторичных процессов переработки нефти : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2015; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428799> (Электронное издание)

2. Солодова, Н. Л.; Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258408> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ахметов, С. А., Ишмияров, М. Х., Кауфман, А. А.; Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 250400 "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" .; Недра, Санкт-Петербург; 2009 (30 экз.)
2. Мелешко, А. И., Половников, С. П.; Углерод, углеродные волокна, углеродные композиты; САЙНС-ПРЕСС, Москва; 2007 (1 экз.)
3. Мановян, А. К.; Технология первичной переработки нефти и природного газа : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. "Хим. технология природных энергоносителей и углеродных материалов" .; Химия, Москва; 2001 (6 экз.)
4. , Бондаренко, Б. И., Гуреева, А. А., Черножуков, Н. И.; Технология переработки нефти и газа : Учебник. Ч. 3 / Н. И. Черножуков; Под ред. А. А. Гуреева, Б. И. Бондаренко.-6-е изд., перераб. и д. ; Химия, Москва; 1978 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ. – URL: <http://lib.urfu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>
3. Полнотекстовая БД по строительству, архитектуре, техническим наукам - <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>
5. Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbmgu.ru/>
6. Национальная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/>
7. Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>
8. Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>
9. Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: http://book.uraic.ru/el_library
10. Служба тематических толковых словарей. – URL: <http://www.glossary.ru/>
11. «Кокс и химия» - научно-технический и производственный журнал

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет
3. Сайт журнала «Кокс и химия»: http://www.metallurgizdat.com/content.php?puid_name=journal2

4. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология получения углеродных композиционных и конструкционных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Топливо-химическое использование
природного газа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шишов Михаил Георгиевич	кандидат химических наук, старший научный сотрудник	Доцент	Кафедра химической технологии топлива и промышленной экологии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Шишов Михаил Георгиевич, Доцент, химической технологии топлива и промышленной экологии**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р 1.	Происхождение, свойства и применение углеводородных газов.	Структура потребления первичных энергоносителей. Мировые запасы и добыча углеводородов. Роль газа в топливно-энергетическом комплексе. Типы месторождений углеводородных газов. Конвенциональные и неконвенциональные углеводороды. Газ газовых и нефтяных месторождений, сланцевый газ, газовые гидраты, метан угольных пластов. Природный газ Российской Федерации. Основные месторождения. Состав углеводородных газов разного происхождения. Основные углеводородные компоненты и не углеводородные примеси Основные направления использования природных газов.
Р 2.	Подготовка и переработка углеводородных газов.	Подготовка газа к переработке на установке комплексной подготовки газа (УКПГ). Состав УКПГ. Технологические процессы, реализуемые на УКПГ. Предварительная очистка (сепарация) газа. Абсорбционная и адсорбционная осушка газов. Извлечение тяжелых углеводородов из газа. Низкотемпературная сепарация, низкотемпературная конденсация, масляная абсорбция. Очистка газа от примесей. Сернистые примеси природного газа. Методы очистки газа от сероводорода: жидкофазные абсорбционно-десорбционные, адсорбционные, сравнительная характеристика. Технология очистки природного газа

		<p>этанолaminaми. Утилизация сероводорода. Получения серы методом Клауса. Химизм процесса и технологическая схема.</p> <p>Переработка углеводородных газов при глубоком охлаждении. Холодильные циклы. Способы получения умеренного холода. Парокомпрессионные и абсорбционные холодильные машины. Способы получения глубокого холода. Холодильные циклы</p> <p>Выделение индивидуальных компонентов из природного газа при глубоком охлаждении. Технология получения этана способом низкотемпературной ректификации. Выделение гелия из природного газа способом фракционной конденсации. Технологическая схема получения гелиевого концентрата.</p>
Р 3.	Стабилизация и переработка газовых конденсатов.	<p>Продукция, вырабатываемая из газовых конденсатов. Стабилизации конденсата ступенчатой дегазацией и ректификацией в стабилизационных колоннах. Переработка широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ). Газофракционирующие установки. Очистка газовых конденсатов от сернистых соединений. Абсорбционная и абсорбционно-каталитическая очистка.</p>
Р 4.	Газовые топлива.	<p>Структура потребления природного газа в Российской Федерации. Нормативные документы, определяющие требования к природному газу промышленного и коммунально-бытового назначения. Основные характеристики горючих газов, применяемых в качестве сырья и топлива. Теплота сгорания и число Воббе. Требования к природному газу для применения как моторного топлива. Октановое число и метановое число. Сжиженные углеводородные газы (СУГ). Виды и структура потребления в Российской Федерации. Требования к качеству СУГ топливного назначения.</p>
Р 5.	Технологические и коммерческие аспекты производства и применения сжиженного природного газа (СПГ).	<p>Производители и потребители сжиженного природного газа за рубежом и в Российской Федерации. Перспективы развития рынка СПГ. Свойства СПГ. Основные стадии технологического процесса производства СПГ. Подготовка сырья к сжижению, удаление примесей, влияющих на качество продукта.</p> <p>Сжижение природного газа. Принципы технологии получения сжиженных газов. Кривая охлаждения. Закрытые и открытые холодильные циклы. Хладагенты. Реализация термодинамического принципа наименьших потерь энергии в цикле. Каскадные технологии сжижения природного газа. Ступенчатые холодильные циклы. Применение смесевых хладагентов для сжижения природного газа.</p> <p>Крупнотоннажные технологии производства СПГ. Технологические процессы C3MR APCI и Shell DMR. Условия сжижения. Технологические схемы.</p> <p>Технологические процессы в малотоннажном производстве СПГ. Азотный холодильный цикл с детандерами. Технологии с открытыми холодильными циклами.</p>

		<p>Основное оборудование установок сжижения природного газа. Криогенные теплообменники в производстве СПГ. Спиральновитые и паяные пластинчато-ребристые теплообменники, принцип работы, конструкция. Компрессоры и приводы установок сжижения.</p> <p>Хранение СПГ. Резервуары для хранения: наземные и заглубленные. Особенности эксплуатации резервуаров СПГ. Регазификационные терминалы. Условия регазификации СПГ. Основные типы испарителей СПГ.</p>
<p>Р 6.</p>	<p>Химическое использование природного газа.</p>	<p>Роль природного газа в производстве базовой химической продукции: водорода метанола, аммиака. Окислительная конверсия метана: паровая, углекислотная, кислородная. Синтез-газ.</p> <p>Производство водорода методом паровой конверсии углеводородов. Требования к водороду различного применения. Основные стадии процесса производства водорода. Катализаторы процесса. Подготовка сырья к каталитической конверсии. Термодинамика процесса паровой конверсии метана. Влияние основных параметров процесса на состав продуктов конверсии. Условия проведения промышленного процесса паровой конверсии метана. Паровая конверсия монооксида углерода. Влияние параметров конверсии на состав продуктов. Удаление примесей оксидов углерода из продуктового водорода метанированием.</p> <p>Хемосорбционные процессы очистки конвертированного газа от диоксида углерода. Очистка водными растворами аминоспиртов. Химизм и условия проведения процесса. Технологическая схема. Карбонатная очистка газа. Химизм и условия проведения процесса. Технологическая схема очистки газа растворами поташа с активатором.</p> <p>Очистка синтез-газа абсорбцией органическими поглотителями. Очистка метанолом при пониженной температуре. Условия проведения процесса. Технологическая схема процесса «Ректизол».</p> <p>Очистка водорода методом короткоциклового адсорбции (КЦА). Характеристика рабочего цикла адсорбция-десорбция установок КЦА.. Качество очищенного водорода.</p> <p>Схемы и оборудование установок для производства водорода. Установка паровой конверсии при давлении 2.0 – 2.5 МПа. Основное оборудование установок: трубчатые печи, котлы-утилизаторы, реакторы.</p> <p>Конверсия метана с получением азотоводородной смеси для синтеза аммиака. Получение синтез-газа для производства метанола и синтетических жидких углеводородов (СЖУ). Механизм и технология синтеза метанола. Получение СЖУ из синтез-газа способом Фишера-Тропша. Химизм и аппаратурно-технологическое оформление процесса Фишера-Тропша.</p>

		Получение ацетилен из природного газа. Технология окислительного пиролиза метана. Термическое разложение метана. Химизм и термодинамика. Производство технического углерода способом термического разложения метана.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Топливо-химическое использование природного газа

Электронные ресурсы (издания)

1. Солодова, , Н. Л.; Химическая технология переработки нефтяных остатков и природных битумов : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/95062.html> (Электронное издание)
2. Епифанов, , В. С., Толшин, , В. И.; Применение сжиженного природного газа на водном транспорте и проблемы безопасной работы СЭУ; Московская государственная академия водного транспорта, Москва; 2004; <http://www.iprbookshop.ru/49235.html> (Электронное издание)
3. Запорожец, , Е. П.; Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов : монография.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/114958.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лapidус, А. Л., Голубева, И. А., Жагфаров, Ф. Г.; Газохимия : учеб. пособие для подгот. дипломир. специалистов по направлению 655000 -Хим. технология орган. веществ и топлива специальности: 250100, 250400, 550800..; ЦентрЛитНефтеГаз, Москва; 2008 (5 экз.)
2. Мейерс, Мейерс С., Матвеев, Е.; Эффективное использование STL. Библиотека программиста; Питер, Москва; СПб.; Н. Новгород и др.; 2002 (3 экз.)
3. Мановян, А. К.; Технология переработки природных энергоносителей : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов".; Химия : КолосС, Москва; 2004 (30 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ. – URL: <http://lib.urfu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>
3. Полнотекстовая БД по строительству, архитектуре, техническим наукам - <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>
5. Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbgmu.ru/>
6. Национальная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/>
7. Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>
8. Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>
9. Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: http://book.uraic.ru/el_library
10. Служба тематических толковых словарей. – URL: <http://www.glossary.ru/>
11. «Кокс и химия» - научно-технический и производственный журнал

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет
3. Сайт журнала «Кокс и химия»: http://www.metallurgizdat.com/content.php?puid_name=journal2
4. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Топливо-химическое использование природного газа

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
---	----------------------------------	---	--