

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Технологии получения синтетической нефти

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Разработка месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший научный сотрудник, к.н. Мухаматдинов И.И. (НИЛ Внутрипластовое горение, Институт геологии и нефтегазовых технологий), IIMuhamatdinov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7	Способен проводить физико-химические измерения и анализ технологических показателей процессов добычи, сбора и промышленной подготовки нефти и газа

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Теоретические основы процессов технологии нефтехимического синтеза, характеристики сырья и продуктов технологии органических веществ, типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты, преимущества новых технологий и их отличие от других, параметры и режимы работы типового оборудования, технологические схемы основных производств органических веществ.

Должен уметь:

- выбирать наиболее эффективные ресурсо- и энергосберегающие технологии для решения задач добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов,
- проводить профессиональный анализ по выбору энергосберегающих технологий контроля работы оборудования нефтегазового комплекса,
- решать профессиональные задачи по ресурсосберегающим технологиям и теории надежности основного и вспомогательного оборудования,
- владеть основными навыками грамотной эксплуатации основного технологического оборудования, уметь рассчитать основные размеры технологического оборудования и его прочностные характеристики.
- определять направленность процесса в заданных начальных условиях;
- устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах,
- определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;
- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;
- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, прогнозировать -влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;
- определять характер движения жидкостей и газов;
- основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.
- использовать физико-химические основы переработки природных энергоносителей в производственной деятельности;
- исследовать и проводить эксперименты в области химии и химической технологии топлива;
- использовать новейшие достижения науки и современной вычислительной техники в области подготовки и переработки топлива;
- получать продукцию с заданными физико-химическими и эксплуатационными свойствами;
- реализовывать методы разработки технологий переработки торфяного сырья для нужд региона;
- рассчитывать и анализировать процессы, происходящие при транспортировании нефти, нефтепродуктов и газа по магистральным трубопроводам;
- выполнять работы по проектированию систем трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа;
- участвовать в работе по эксплуатации систем трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа;
- разрабатывать мероприятия по замене и модернизации оборудования, используемого на объектах транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа для повышения эффективности эксплуатации объектов нефтегазотранспортных систем;
- разрабатывать мероприятия по повышению пропускной способности трубопроводов и эффективности эксплуатации объектов нефтегазотранспортных систем;
- использовать полученные теоретические и практические знания при освоении специальных дисциплин.

Должен владеть:

- экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений;
- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема;
- констант равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах;
- методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений;
- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;
- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.
- основными навыками грамотной эксплуатации основного технологического оборудования, уметь рассчитать основные размеры технологического оборудования и его прочностные характеристики.
- навыками решения конкретных технологических задач;
- навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природных энергоресурсов;
- навыками работы на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах;
- навыками расчета параметров работы основного и вспомогательного оборудования объектов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа - методиками расчета и количественной оценки технического состояния технологического оборудования нефтегазопроводов;
- методами эксплуатационных расчетов работы нефтегазопроводов;
- методами проектных расчетов основных технологических процессов в системах трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа .

Должен демонстрировать способность и готовность:

- формирования знаний по основным физико-химическим и эксплуатационным свойствам нефти и нефтепродуктов;
- формирования знаний по технологии подготовки и переработки нефтяного сырья с получением ассортимента нефтепродуктов, отвечающих современным НТД;
- выбора оптимального решения переработки углеродного сырья.
- готовность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;
- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности;
- использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом;
- изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности;
- использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;
- использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;
- проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;
- применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности;
- применять методологию проектирования;
- использовать автоматизированные системы проектирования;
- осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов;
- разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов;
- применять инновационные методы для решения производственных задач;

- конструировать и разрабатывать новые инновационные технологические процессы и оборудование нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа;
- анализировать возможные инновационные риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем;
- применять полученные знания для разработки проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве.
- применять знания законов, теорий, уравнений, методов химической технологии при изучении и разработке процессов подготовки и переработки горючих ископаемых
- самостоятельно выполнять расчеты основных технологических параметров процессов подготовки и переработки горючих ископаемых
- применять физико-химические методы исследования и разделения для определения свойств горючих ископаемых
- выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях топлива и углеродных материалов.
- навыками расчета параметров работы основного и вспомогательного оборудования объектов трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа;
- методиками расчета и количественной оценки технического состояния технологического оборудования нефтегазопроводов;
- методами эксплуатационных расчетов работы нефтегазопроводов;
- методами проектных расчетов основных технологических процессов в системах трубопроводного транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа.
- рассчитывать и анализировать процессы, происходящие при транспортировании нефти, нефтепродуктов и газа по магистральным трубопроводам - выполнять работы по проектированию систем трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа;
- участвовать в работе по эксплуатации систем трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа;
- разрабатывать мероприятия по замене и модернизации оборудования, используемого на объектах транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа для повышения эффективности эксплуатации объектов нефтегазотранспортных систем;
- разрабатывать мероприятия по повышению пропускной способности трубопроводов и эффективности эксплуатации объектов нефтегазотранспортных систем;
- использовать полученные теоретические и практические знания при освоении специальных дисциплин.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.01 "Нефтегазовое дело (Разработка месторождений углеводородов)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 33 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 16 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 93 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Экономические предпосылки для производства синтетической нефти в России	5	1	0	0	9

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Характеристика продуктов процессов, их реализуемость на рынке и возможность транспортировки	5	2	0	0	9
3.	Тема 3. Синтетическая нефть и синтетические парафины, получаемые в реакторе синтеза Фишера-Тропша	5	2	0	0	9
4.	Тема 4. Катализаторы синтеза Фишера-Тропша. Различие в химизме у различных компаний. Ведущие Специалисты.	5	2	0	2	11
5.	Тема 5. Типы различного оборудования и реакторы для синтеза Фишера -Тропша.	5	1	0	4	10
6.	Тема 6. Синтетические дистилляты (нафта, бензин, как продукт процессов MTG и MTP, дизельный дистиллят, синтетический керосин)	5	2	0	2	9
7.	Тема 7. Диметиловый эфир и МТБЭ	5	2	0	2	9
8.	Тема 8. Сырье для нефтехимического синтеза	5	2	0	2	9
9.	Тема 9. Получение моторных топлив из высоковязкой нефти. Переработка высоковязких нефтей. Получение металлов из высоковязких нефтей.	5	2	0	2	9
10.	Тема 10. Технология переработки природных нефтебитумов и сланцев. Подготовка углей к переработке.	5	0	0	2	9
	Итого		16	0	16	93

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Экономические предпосылки для производства синтетической нефти в России

Снижение объемов доступных месторождений нефти.

Критерии выбора технологий производства.

Производство синтетических нефтепродуктов.

Технологии, основанные на использовании различной сырьевой базы, с целью поиска наиболее оптимальных экономических параметров.

Неоднородный состав готового продукта, различное применение и рыночную стоимость.

Современное состояние в области исследования.

Малотоннажные производства GTL

Показатели эффективности.

Нетрадиционные источники нефтяного сырья.

Ценность продукта воски.

Основные группы прямогонных продуктов.

Тема 2. Характеристика продуктов процессов, их реализуемость на рынке и возможность транспортировки

Состав продуктов синтеза Фишера-Тропша в различных процессах с различными катализаторами.

Соотношение прямогонных продуктов синтеза Фишера-Тропша.

Процесс Shell.

Процесс Velocys.

Переработка продуктов синтеза Фишера-Тропша.

Кислородсодержащие соединения: метанол, высшие спирты, альдегиды, эфиры.

Ароматические соединения при использовании низкотемпературного синтеза Фишера-Тропша.

Возможность транспортировки продуктов синтеза Фишера-Тропша по трубопроводу.

Тема 3. Синтетическая нефть и синтетические парафины, получаемые в реакторе синтеза Фишера-Тропша

Дистилляция продуктов гидрокрекинга.

Процессы гидрокрекинга и гидрооблагораживания продуктов синтеза Фишера-Тропша.

Реакция синтеза - полимеризационный процесс.

Описание состава продуктов с помощью распределения Андерсона-Шульца-Флори.

Фракции парафинов с различным диапазоном плавления (Лукойл- Нижнегороднефтеоргсинтез, Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез, Лукойл- Пермнефтеоргсинтез, компании Shell, AlphaWax, SasolWax, IGIWax (Канада), IRM Wax, (США Гонконг), Blended Wax (США), Clarus SP (США), Hase Petroleum Waxes).

Тема 4. Катализаторы синтеза Фишера-Тропша. Различие в химизме у различных компаний. Ведущие Специалисты.

Каталитическое превращение синтез-газа в углеводороды под действием большинства переходных металлов (групп VI, VII, VIII и IB).

Влияние на синтез состава катализатора и способа его приготовления.

Роль компонентов.

Интересный тип катализаторов - биметаллические системы.

Мембранный катализ.

Технологии приготовления катализаторов.

Механизмы процесса Фишера-Тропша.

Общие требования к реакторам синтеза Фишера-Тропша.

Тема 5. Типы различного оборудования и реакторы для синтеза Фишера -Тропша.

Основные параметры реакторов синтеза Фишера-Тропша.

Характеристики промышленных суспензионных реакторов.

Осуществление режима полного смешения в суспензионных реакторах.

Трубчатые реакторы.

Реакторы с псевдооживленным слоем катализатора.

Недостатки существующих реакторов синтеза Фишера-Тропша.

Процессы переработки природного газа по методу синтеза Фишера-Тропша.

Тема 6. Синтетические дистилляты (нафта, бензин, как продукт процессов MTG и MTP, дизельный дистиллят, синтетический керосин)

Стадия гидрокрекинга/гидроизомеризации тяжелых фракций с получением средних дистиллятов (Shell ? Shell Middle Distillates Synthesis (SMDS)).

Процесс Oryx GTL компании Sasol.

Составы продуктов стадий синтеза Фишера-Тропша (фракция тяжелых углеводородов) и гидрокрекинга/гидроизомеризации процесса Shell MDS (по данным компании Shell).

Жесткость проведения процесса гидрокрекинга.

Характеристики дистиллятов, получаемых в процессах Shell SMDS и SASOL ORYX GTL.

Требования ГОСТ России и зарубежных стандартов к дизельному топливу и авиационному керосину.

Труды ведущих инженеров SASOL - Арно де Клерка.

Заводы Oryx GTL и Pearl GTL в Катаре.

Зависимость плотности топлива, полученного смешением синтетического дизельного дистиллята с продуктом крекинга битумов, и его цетанового числа от объемной доли нефтяного компонента в топливе по данным SASOL.

Недостатки дизельного дистиллята СФТ.

Сравнение типичного состава синтетической нафты и бензина по стандарту Евро-4.

Процессы переработки нефтяной нафты в олефины и бензин.

Бензин современного процесса MTG.

Тема 7. Диметиловый эфир и МТБЭ

Перевод дизельного транспорта на диметиловый эфир.

Компонент аэрозольей.

Химическое сырье для производства диметилсульфата.

Специальные исследования, проведенные японскими учеными.

Максимальное содержание МТБЭ в топливе.

Постепенное ужесточение требований в отношении использования МТБЭ в США и Европе.

Среди рисков использования МТБЭ - экологическая опасность.

Тема 8. Сырье для нефтехимического синтеза

Виды углеводородного сырья нефтехимической промышленности. Основные направления химической переработки углеводородного сырья. Выделение и разделение углеводородного сырья из нефти. Выделение и разделение углеводородного сырья из нефтяных газов.

Требования к качеству углеводородного сырья.

Тема 9. Получение моторных топлив из высоковязкой нефти. Переработка высоковязких нефтей.

Получение металлов из высоковязких нефтей.

Место высоковязких нефтей (ВВН) в общем ряду органических горючих ископаемых. Варианты переработки ВВН. Блок-схема переработки ВВН Татарстана. Зарубежные схемы переработки ВВН. Получение металлов из ВВН. Переработка ВВН Татарстана. Типичные схемы переработки ВВН. Технология подготовки нефти к транспортировке трубопроводным транспортом.

Тема 10. Технология переработки природных нефтебитумов и сланцев. Подготовка углей к переработке.

Основные показатели качества природных нефтебитумов и сланцев (ПНБ). Объемы производства ПНБ. Переработка ПНБ. Принципиальная схема получения "синтетической" нефти из природного нефтебитума месторождения Атабаска (Канада). Установка переработки ПНБ с гидрокрекингом. Продукты переработки ПНБ.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Oil&Gas Eurasia - <http://www.oilandgaseurasia.ru/>

КиберЛенинка ? российская научная электронная библио-тека, построенная на парадигме открытой науки - <http://cyberleninka.ru/>

Литература по нефтегазовой отрасли - <http://petrolibrary.ru/>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Oil&Gas Eurasia - <http://www.oilandgaseurasia.ru/>

КиберЛенинка - <http://cyberleninka.ru/>

Литература по нефтегазовой отрасли - <http://petrolibrary.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	1. Аспекты ресурсообеспечения новых технологических укладов : монография / О.В. Федоров. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 109 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znaniium.com]. ? (Научная мысль). ? www.dx.doi.org/10.12737/21202 . 2. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 255 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znaniium.com]. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org/10.12737/12066 .
лабораторные работы	1. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А.А. Иванов. ? 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. ? 224 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). 2. Физико-химические процессы в техносфере: Учебное пособие / Медведева С.А., Тимофеева С.С. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2017. - 224 с.: 60x84 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9729-0149-4 - Режим доступа: http://znaniium.com/catalog/product/936017 .
самостоятельная работа	1. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 208 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org/10.12737/18466 . 2. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 208 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org/10.12737/18466 .

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа в течение семестра; - непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену по темам курса. - подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах. <p>Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в ЭОРе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.</p> <p>Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.</p> <p>Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки "Разработка месторождений углеводородов".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.02 Технологии получения синтетической нефти

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: Разработка месторождений углеводородов
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Щербанин, Ю. А. Транспортно-логистическое обеспечение и международные перевозки углеводородного сырья : учебное пособие / Ю.А. Щербанин. - 2-е изд., доп. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 288 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005314-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1016604> (дата обращения: 16.05.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В.Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2019. - 335 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-100485-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/940691> (дата обращения: 16.05.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия : учебное пособие / Е. И. Тупикин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-4105-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115198> (дата обращения: 16.05.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лукьянов, А. Н. Неоднородные сорбенты : монография / А. Н. Лукьянов, О. Н. Кононова. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - 190 с. - ISBN 978-5-7638-2524-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/442464> (дата обращения: 16.05.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. Комаров, В. С. Адсорбенты и носители катализаторов. Научные основы регулирования пористой структуры : монография / В.С. Комаров, С.В. Бесараб. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 203 с. - (Научная мысль). - www.dx.doi.org/10.12737/2371. - ISBN 978-5-16-100828-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/891500> (дата обращения: 16.05.2020). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Шимова, О. С. Экономика природопользования: учебное пособие / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. - 2-е изд., испр. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006691-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/456664> (дата обращения: 16.05.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Химия горючих ископаемых: учебник / Мерчева В.С., Серебряков А.О., Серебряков О.И. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 336 с. : - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-101260-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1032231> (дата обращения: 16.05.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Рудаков, Ю. А. Повышение качества подготовки и реализации проектов развития нефтяного комплекса: монография / Рудаков Ю.А. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с. (Научная мысль) ISBN 978-5-16-004374-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/545469> (дата обращения: 16.05.2020). - Режим доступа : по подписке.
4. Рынок энергетических ресурсов Китая: интересы и возможности России / сост. В.В. Жигулева; отв. ред. А.В. Островский. - Москва : ИДВ РАН, 2011. - 256 с. ISBN 978-5-8381-0182-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/357313> (дата обращения: 16.05.2020). - Режим доступа : по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.04.02 Технологии получения синтетической нефти

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: Разработка месторождений углеводородов
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)
Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010
Браузер Mozilla Firefox
Браузер Google Chrome
Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC
Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.