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
Е.Б. Алиев
_____ 18 февраля 2022 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Энерго- и ресурсосбережение в технологиях сбора, подготовки и переработки нефти и газа

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Кемалов Р.А. (кафедра технологии нефти, газа и углеродных материалов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Ruslan.Kemalov@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-8	Способен анализировать и проектировать технологические процессы в области: добычи, сбора и промыслового контроля углеводородного сырья на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, переработки углеводородов и углеродных материалов, хранения, сбыта нефти, газа и продуктов их переработки
ПК-9	Способен выполнять технико-технологические расчеты оборудования, проводить анализ процессов с целью повышения их энерго- и ресурсосбережения, оценки экономической эффективности и экологической безопасности , в том числе с использованием цифровых технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем нефтеперерабатывающих производств.

Классификация методов оптимизации реакторных систем.

Методология оптимизации реакторных систем многокомпонентных процессов нефтепереработки.

Методы решения задач многокритериального анализа.

Иерархическая структура автоматизированного синтеза.

Стратегия автоматизированного синтеза оптимальной реакторной системы.

Декомпозиция по структурным и технологическим параметрам реакторных систем.

Декомпозиция по составляющим векторного критерия.

Термодинамические и кинетические закономерности процессов.

Технологические схемы процессов.

Технологические параметры процессов.

Основные теоретические положения процессов.

Динамический характер режимов в аппаратах химического превращения.

Многомерность систем уравнений математического описания рассматриваемого класса процессов, обусловленная учетом взаимодействия индивидуальных компонентов реакций.

Многокритериальность и многоэкстремальность целевой функ-ции оптимизации, вызванная необходимостью поиска компромиссных технико-экономических оценок.

Многовариантность ТС реакторных систем, вытекающая из специфики конкретного производства и состава перерабатываемого сырья.

Должен уметь:

Решение задач многокритериального анализа химических производств.

Проведение оценки степени рассогласования по составляющим критерия эффективности.

Проведение оптимизации процесса изомеризации пентан-гексановой фракции с использованием программы расчета 'Izomer'.

Осуществлять порядок расчета процесса изомеризации.

Проводить оптимизацию технологической схемы процесса изомеризации.

Проводить оптимизацию и повышение ресурсоэффективности процесса каталитического риформинга бензинов.

Оптимизация процесса каталитического риформинга бензинов с использованием программы расчета.

Определение соотношения смешивающихся потоков с учетом требований, предъявляемых к качеству бензинов.

Проводить расчеты оптимального соотношения потоков для получения бензина требуемой марки в автоматическом режиме.

Повышение ресурсоэффективности производства товарных бензинов.

При заданной совокупности химических превращений, структуре технологических связей между аппаратами, значениях конструкционных и технологических параметров провести поверочный расчет, то есть определить выходные характеристики РС посредством математического описания и оценить степень адекватности математической модели реальному процессу (для действующих реакторных систем).

Выбрать интервалы изменения структурных, технологических и конструкционных параметров РС, исходя из регламента на проектирование или технологических характеристик действующих производств.

При заданном множестве альтернативных вариантов технологической схемы и значений параметров определить оптимальную топологию, технологический режим работы аппаратов и их конструкционные характеристики.

Должен владеть:

Методология технико-экономической оценки эффективности оптимизации реакторных систем.

Вопросами организации моделирующих систем, позволяющих генерировать альтернативные варианты структуры РС и находить оптимальные решения.

Разработка и внедрение в практику методологии оптимизации многокомпонентных многокритериальных РС.

Анализ технико-экономической эффективности вариантов их исполнения для проектируемых и действующих производств.

Замкнутые схемы утилизации тепловых отходов и применяемое оборудование.

Разомкнутые схемы утилизации тепловых отходов и применяемое оборудование.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Постановка задачи многокритериальной оптимизации как задачи нелинейного программирования.

Постановка задачи оптимизации по комплексному критерию.

Компромиссное решение при оптимизации химических производств

Определение технико-экономического критерия функционирования реакторного блока процесса каталитического риформинга бензинов.

Проведение оптимизации реакторных систем при проектировании.

Проведение оптимизации реакторной системы действующих промышленных установок.

Проведение оптимизации и повышения ресурсоэффективности процесса изомеризации пентан-гексановой фракции.

Расчеты процессов с использованием специальных инженерных программ.

Расчет текущей активности катализатора.

Расчет оптимальной активности катализатора.

Исследование влияния состава сырья.

Расчет скорости дезактивации катализатора.

Прогноз активности катализатора.

Исследование влияния режимов.

Исследование катализаторов.

Осуществлять повышение ресурсоэффективности работы действующей установки каталитического риформинга.

Недопущение угрожающего энергетической безопасности уровня износа основных производственных фондов и стимулирование привлечения инвестиций для их модернизации за счет внедрения механизмов инвестиционного налогового кредита, налоговых каникул на проектный срок окупаемости инвестиций, ускоренной амортизации, страхования инвестиционных рисков;

Максимально возможное использование конкурентоспособного отечественного оборудования во всех технологических процессах и проектах, стимулирование развития отечественного производства энергоносителей с высокой добавленной стоимостью и повышения качества нефтепродуктов за счет ужесточения стандартов качества моторного топлива, модернизации нефте- и газоперерабатывающих комплексов на территории России, дифференциации ставок акцизов на моторные топлива различного качества;

повышение уровня национальной энергетической безопасности в результате международного сотрудничества в сфере энергетики при гарантированном выполнении обязательств по международным экспортным контрактам на поставки энергоресурсов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Технологии нефти, газа и природных битумов)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 27 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 81 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Топливно-энергетические (и минерально-сырьевые) ресурсы. Нормативно-правовая база энерго- и ресурсосбережения. Теоретические и методологические основы энерго- и ресурсосбережения.	3	1	0	0	0	2	0	10
2.	Тема 2. Ресурсо-энергетическое обследование предприятий (ресурсо- и энергоаудит). Производственная система предприятия: общее понятие, структура и классификация.	3	1	0	0	0	2	0	10
3.	Тема 3. Энерго- и ресурсосбережение на нефтепромыслах при сборе и подготовке скважинной продукции - нефти, газа, воды и шлама.	3	1	0	0	0	2	0	10
4.	Тема 4. Ресурсо- и энергосбережение при транспортировке и хранении нефти.	3	1	0	0	0	2	0	11
5.	Тема 5. Ресурсо- и энергосбережение на нефтегазохимических и нефте- и газоперерабатывающих предприятиях.	3	1	0	0	0	4	0	10
6.	Тема 6. Ресурсо- и энергосбережение на газовых промыслах, при транспортировке и хранении газа.	3	1	0	0	0	2	0	10
7.	Тема 7. Утилизация тепловой и сбросной энергии. Утилизация тепла при выработке искусственного холода.	3	1	0	0	0	2	0	10
8.	Тема 8. Пути экономии топлива и энергии на предприятиях нефтегазовой отрасли. Вторичные энергетические ресурсы.	3	1	0	0	0	2	0	10
	Итого		8	0	0	0	18	0	81

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Топливно-энергетические (и минерально-сырьевые) ресурсы. Нормативно-правовая база энерго- и ресурсосбережения. Теоретические и методологические основы энерго- и ресурсосбережения.

Особенности энерго- и ресурсосбережения в некоторых отраслях промышленности.

Химическая промышленность.

Нефтехимическая промышленность.

Нефтяная промышленность.

Газовая промышленность.

Энергетическая стратегия РОССИИ на период до 2030 года.

Текущие результаты реализации Энергетической стратегии России и целевое видение настоящей Стратегии.

Основные тенденции и прогнозные оценки социально-экономического развития страны, а также взаимодействия экономики и энергетики.

Перспективы спроса на российские энергоресурсы.

Основные положения государственной энергетической политики и ее важнейших составляющих.

Перспективы развития топливно-энергетического комплекса России.

Ожидаемые результаты и система реализации настоящей Стратегии.

Переход на путь инновационного и энергоэффективного развития.

Изменение структуры и масштабов производства энергоресурсов.

Создание конкурентной рыночной среды.

Интеграция в мировую энергетическую систему.

Постановка задачи оптимизации по комплексному критерию.

Текущие результаты реализации Энергетической стратегии России, цели и задачи настоящей Стратегии.

Тема 2. Ресурсо-энергетическое обследование предприятий (ресурсо- и энергоаудит). Производственная система предприятия: общее понятие, структура и классификация.

I. Управление энерго- и ресурсопотреблением.

Системы энергоснабжения промышленных предприятий.

Энергетический менеджмент.

Элементы системного подхода к решению проблем энерго- и ресурсосбережения.

Информационные системы.

Системы сбора и обработки информации о расходе материальных и энергетических ресурсов.

II. Разработка и утверждение Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации Долгосрочной государственной программы изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России на основе баланса потребления и воспроизводства минерального сырья, а также ряда региональных программ освоения и воспроизводства минерально-сырьевой базы углеводородного сырья.

Классификация методов оптимизации реакторных систем.

Перераспределение основных объемов работ по геологическому изучению, поиску и разведке месторождений углеводородов между государством и недропользователями.

изменение структуры разведанных запасов топливно-энергетических ресурсов в пользу трудноизвлекаемых и сложнокомпонентных топливно-энергетических ресурсов (увеличение доли трудноизвлекаемой и сверхвязкой нефти, "жирного" и низконапорного газа).

Изменение географии добычи углеводородов в России за счет вовлечения в эксплуатацию ресурсов Восточной Сибири и Дальнего Востока, полуострова Ямал, континентального шельфа арктических морей и Каспийского моря.

Производственная система предприятия определение и классификация. Понятие производственной системы. Основы производственных систем и их особенности.

Производственная система и ее основные элементы.

Этапы развития современной индустриальной системы производства и ее основные типы.

Развитие производственных систем в антикризисном управлении.

Тема 3. Энерго- и ресурсосбережение на нефтепромыслах при сборе и подготовке скважинной продукции - нефти, газа, воды и шлама.

Ресурсосбережение: основные задачи и направления ресурсосбережения в нефтяной и газовой

промышленности.

Энерго - и ресурсосбережение на нефтепромыслах при добыче (извлечении) нефти из продуктивных пластов.

Ликвидация непроизводительных потерь углеводородного (УВ) сырья на всех стадиях технологической цепочки ТЭК, повышение устойчивости снабжения ими внутреннего и внешнего рынков - в краткосрочной перспективе.

Технологическое перевооружение энергетики страны на новые прогрессивные и инновационные технологии в период выхода экономики из кризиса.

Формирование высокотехнологичных производств в нефтегазовом комплексе, в том числе, газохимических комплексов для эффективного использования попутного нефтяного газа в среднесрочной перспективе.

Создание предпосылок для перехода от сырьевой модели развития экономики РФ к инновационной, ресурсосберегающей модели экономического роста и устойчивого развития в средне- и долгосрочной перспективе.

Разработка и испытания технологий преобразования нефтяных месторождений в газоконденсатные и газовые за счет энергетических воздействий на пласт.

Тема 4. Ресурсо- и энергосбережение при транспортировке и хранении нефти.

Ресурсосберегающие технологии при сборе, подготовке и транспорте углеводородного сырья.

Методы устранения потерь.

Ресурсосберегающие технологии при сборе, подготовке и транспорте углеводородного сырья.

Установка улавливания легких фракций.

Ресурсосберегающие технологии при сборе, подготовке и транспорте углеводородного сырья.

Рециркуляция газа.

Установка улавливания легких фракций.

Исключение потерь конденсата.

Ресурсосберегающие технологии при сборе, подготовке и транспорте углеводородного сырья.

Энерготехнологии в трубопроводном транспорте газа.

Тема 5. Ресурсо- и энергосбережение на нефтегазохимических и нефте- и газоперерабатывающих предприятиях.

I. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем нефтеперерабатывающих производств.

Методология многокритериальной оптимизации реакторных систем нефтеперерабатывающих производств.

Проблемы оптимизации и ресурсосбережения реакторных систем многокомпонентных процессов нефтепереработки.

Методология оптимизации реакторных систем многокомпонентных процессов нефтепереработки.

II. Оптимизация и повышение ресурсоэффективности процесса каталитического риформинга бензинов.

Основные теоретические положения.

Оптимизация процесса каталитического риформинга бензинов с использованием программы расчета.

II. Оптимизация и повышение ресурсоэффективности процесса изомеризации пентан-гексановой фракции.

Основные теоретические положения.

Термодинамические и кинетические закономерности процесса.

Технологическая схема.

Технологические параметры.

III. Оптимизация процесса изомеризации пентан-гексановой фракции с использованием программы расчета "Izomer".

Описание программы "Izomer".

Порядок расчета процесса изомеризации.

Оптимизация технологической схемы процесса изомеризации

IV. Оптимизация и повышение ресурсоэффективности процесса производства линейных алкилбензолов.

Основные теоретические положения.

Оптимизация процесса процесса производства линейных алкилбензолов с использованием программы расчета.

Повышение ресурсоэффективности работы действующей установки производства линейных алкилбензолов.

V. Оптимизация и повышение ресурсоэффективности процесса компаундирования товарных бензинов.

Основные теоретические положения.

Оптимизация процесса компаундирования товарных бензинов с использованием программы расчета.

Тема 6. Ресурсо- и энергосбережение на газовых промыслах, при транспортировке и хранении газа.

Оснащение действующих и вновь вводимых месторождений узлами учета ПНГ.

Расширение мощностей действующих ГПЗ.

Строительство энергетических комплексов на промыслах, работающих на ПНГ.

Создание системы сбора, утилизации и транспортировки ПНГ, включая сети малотоннажных установок первичной переработки вблизи месторождений.

Создание и испытание мобильных установок конверсии ПНГ в моторные топлива.

Совершенствование технологий извлечения ценных компонентов: серы, фракций С2-С5, гелия из газа, нефти и конденсата на ГПЗ вблизи промыслов.

Строительство газопровода, компрессорный транспорт газа, использование на собственные нужды без выработки электроэнергии.

Выработка электроэнергии, использование на собственные нужды.

Тема 7. Утилизация тепловой и сбросной энергии. Утилизация тепла при выработке искусственного холода.

ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВЫХ ОТХОДОВ.

ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОЦЕНКЕ ВЭР.

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПРИМЕНЯЕМОЕ ДЛЯ ЭТОГО ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Замкнутые схемы утилизации тепловых отходов и применяемое оборудование.

Разомкнутые схемы утилизации тепловых отходов и применяемое оборудование.

УТИЛИЗАЦИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ОТХОДОВ.

Тепловой насос.

Основные типы промышленных тепловых насосов.

Применение тепловых насосов в процессах сушки.

Замкнутый цикл компрессионного теплового насоса для сушки пиломатериалов.

Рабочие вещества тепловых насосов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.

Возможности использования тепловых отходов для производства электроэнергии.

Применяемые технологии.

Применение детандер-генераторных агрегатов для утилизации ВЭР.

Области применения систем производства электроэнергии из тепловых отходов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРЮЧИХ ОТХОДОВ.

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ОТХОДОВ.

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ.

ТЕПЛОУТИЛИЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ.

Сравнение вариантов схемы охлаждения вакуум-насосов и утилизации теплоты.

Расчет теоретического цикла теплового насоса.

Параметры хладагента в характерных точках цикла.

Расчёт действительного цикла.

Определение потребляемой мощности компрессора.

Расчет действительных нагрузок на теплообменное оборудование температуры нагрева и охлаждения воды.

Расчет экономической эффективности внедрения теплоутилизационной схемы.

Обоснование инвестиций в реализуемый проект.

Тема 8. Пути экономии топлива и энергии на предприятиях нефтегазовой отрасли. Вторичные энергетические ресурсы.

Переработка ПНГ с получением СОГ, значения значения значения СПБТ, газового конденсата, выработка электроэнергии, переработка газового конденсата в топлива.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ ЭНЕРГИИ.

Энергосбережение на предприятии.

Утилизация вторичных энергоресурсов (ВЭР).

Получение теплоты при сжигании твердых бытовых отходов.

Энергосбережение в строительстве и ЖКХ.

Объемы потребления тепловой энергии в зданиях.

Тепловая защита здания. Тепловой баланс.

Пути снижения потребления энергии зданиями.

Реконструкция систем отопления.

Вентиляционные установки.

Энергосбережение в системах освещения.

Энергетический паспорт здания.

Энергосбережение в различных отраслях промышленности.

Энергосбережение в машиностроении.

Энергосбережение в пищевой промышленности.

Энергосбережение в нефтеперерабатывающей

промышленности.

Энергосбережение при работе тепломассообменного оборудования.

Выпарные установки

Ректификационные установки.

Сушильные установки.

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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

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

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)

Литература по нефтегазовой отрасли - http://www.elibrary.ru

Научная электронная библиотека (Россия) - http://cyberleninka.ru/

Научная электронная библиотека (Россия) - http://petrolibrary.ru/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционное занятие всегда идёт по плану, который выстраивает руководитель (ректор), утверждает в Министерстве до начала учебного года, а впоследствии научный руководитель вносит коррективы. Они должны опираться на возраст учащихся, их уровень подготовки. Название темы, дисциплины. Сценарий един. Цель и задачи занятия. Чему научит лекция, какие сведения будут открыты для потока студентов. По характеру выделяют такие виды лекций в ВУЗах: Установочная; Информативная; Конференциальная; С допущением намеренных ошибок; Лекция-презентация или -концерт, -дискуссия; В виде консультаций и по форме "вопрос-ответ"; Обзорная без углубления в проблему; Проблемная для детализации вопросов; С наглядным представлением информации (визуализация); Бинарная для практики навыков.
лабораторные работы	1 Общие положения. 2 Нормативные ссылки. 3 Обозначения и сокращения. 4 Цели, задачи, виды лабораторных занятий. 5 Требования к проведению лабораторных занятий. 6 Структура лабораторных занятий. 7 Разработка учебно-методической документации по организации и проведению лабораторных занятий. 8 Управление документом

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа как форма учебной деятельности состоит из следующих этапов: Повторение пройденной теории. Формулировка главных вопросов тематики. Выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме. Выполнение упражнений, решение задач. Анализ производимой работы. Приобретение навыков и умений. Составление вопросов по лекции. Преподаватель при этом может контролировать и руководить ходом выполнения самостоятельной работы следующими видами деятельности: собеседование и контроль, консультации, анализ рецензирования, оценка, корректировка, дискуссии, эвристические и мотивационные беседы, подведение итогов и т.д. Самостоятельная работа студентов может иметь несколько этапов: Подбор литературы. Изучение плана семинара. Конспектирование отдельных вопросов. Разработка схем, таблиц на основе лекций, дополнительной и основной литературы. Произведение расчетов показателей. Подробнее: https://zaochnik.ru/blog/vidy-i-formy-samostojatelnoj-raboty-studentov-v-vuze/ Средства обучения для самостоятельной работы Виды и формы самостоятельной работы Основные виды самостоятельных работ учащихся Домашняя работа Работа с книгой Нетрадиционные виды самостоятельной работы студентов Упражнения как вид самостоятельных работ
зачет	Зачеты, как правило, служат формой проверки успешного усвоения учебного материала лекционных курсов, практических и семинарских занятий, выполнения студентами лабораторных работ, курсовых работ, а также формой проверки прохождения учебной, производственной, научно-исследовательской, преддипломной практик и выполнения заданий по этим практикам в соответствии с утвержденной программой. Зачеты по практическим и лабораторным работам принимаются по мере их выполнения. По отдельным дисциплинам зачеты могут проводиться в виде контрольных работ на практических занятиях. Зачеты по семинарским занятиям проставляются по результатам выступлений студентов или на основе представленных рефератов (докладов). Преподавателю предоставляется право поставить зачет без итогового опроса тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях. Зачеты по отдельным теоретическим курсам, не имеющим экзаменов, могут проводиться по окончании чтения лекций до начала экзаменационной сессии.

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.

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 21.04.01 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе "Технологии нефти, газа и природных битумов".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.03 Энерго- и ресурсосбережение в технологиях сбора, подготовки и переработки нефти и газа

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1 Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс. В двух томах. Том 1 : учебник / В. В. Тетельмин. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0556-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1835952 (дата обращения: 05.02.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс. В двух томах. Том 2 : учебник / В. В. Тетельмин. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 400 с. - ISBN 978-5-9729-0557-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1835954 (дата обращения: 05.02.2021). - Режим доступа: по подписке.

3. Крапивский, Е. И. Нефтешламы: уничтожение, утилизация, дезактивация : монография / Е. И. Крапивский. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 432 с. - ISBN 978-5-9729-0578-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1836473 (дата обращения: 05.02.2021). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Ларичкин, В. В. Методики инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / В. В. Ларичкин, И. А. Сажин, В. Г. Ларионов. - 2-е изд.- Москва : Дашков и К, 2021. - 240 с. - ISBN 978-5-394-04126-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1232147 (дата обращения: 05.02.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Теория и практика прогнозирования цен на энергоресурсы: монография / под ред. Ю.Н. Линника, В.Я. Афанасьева, А.С. Казака. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 339 с. - (Научная мысль). - www.dx.doi.org/ 10.12737/16079. - ISBN 978-5-16-011298-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/925863 (дата обращения: 05.02.2021). - Режим доступа: по подписке.

3. Основы разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений: учебное пособие / Е. В. Безверхая, Е. Л. Морозова, Т. Н. Виниченко [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 190 с. - ISBN 978-5-7638-4238-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819267 (дата обращения: 05.02.2021). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.03 Энерго- и ресурсосбережение в технологиях сбора, подготовки и переработки нефти и газа

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

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.