

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

_____ Турилова Е.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Моделирование и проектирование технологических процессов в нефтегазовой отрасли

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: 2023

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 преподаватель, б/с Валиев Д.З. (кафедра технологии нефти, газа и углеродных материалов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Dinar.Valiev@kpfu.ru ; Осипов Эдуард Владиславович

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-5	Способен создавать геологические модели месторождений, в том числе с использованием цифровых технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- а) общие принципы и методологию расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования;
- б) методы расчета и конструирования теплообменного оборудования;
- в) методы расчета и конструирования насосного оборудования
- г) методы построения расчётной схемы процесса в универсальной моделирующей программе (УМП).

Должен уметь:

- а) подбирать стандартное оборудование для проведения химико-технологического процесса в соответствии с техническим заданием;
- б) проводить технические расчеты существующего типового оборудования;
- в) по заданным рабочим параметрам выбрать стандартное оборудование и его элементы';
- г) выполнять поверочные расчеты подбираемого оборудования;
- д) синтезировать расчётную схему процесса в УМП.

Должен владеть:

- а) методами расчёта и конструирования деталей и узлов химического оборудования.
- б) методами поверочного расчета подбираемого оборудования с использованием ЭВМ.
- в) методами расчета типового теплообменного и насосного оборудования.
- д) методикой построения расчётной схемы процесса в УМП.

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать данные физико-химических измерений и анализа технологических показателей процессов добычи, сбора и промышленной подготовки нефти и газа при проектировании технологических процессов в нефтегазовой отрасли

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.01 "Нефтегазовое дело (Разработка месторождений углеводородов)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 98 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 64 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 100 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре; экзамен в 8 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.	7	4	0	0	0	0	0	12
2.	Тема 2. Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС).	7	8	0	0	0	16	0	12
3.	Тема 3. Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.	7	4	0	0	0	16	0	17
4.	Тема 4. Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.	8	2	0	0	0	4	0	11
5.	Тема 5. Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ)	8	2	0	0	0	8	0	12
6.	Тема 6. Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.	8	4	0	0	0	4	0	12
7.	Тема 7. Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)	8	4	0	0	0	8	0	12
8.	Тема 8. Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.	8	4	0	0	0	8	0	12
	Итого		32	0	0	0	64	0	100

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение.

Проект.

Виды проектной документации при проектировании узлов химического оборудования.

Назначение проектной документации.

Примеры документации на технологическое оборудование химических и нефтехимических производств.

Конструкторская документация.

Сборочные чертежи.

Пояснительная записка. Технологический регламент производства.

Тема 2. Тема 2. Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС).

Понятие сложной химико-технологической системы (СХТС). Анализ и синтез СХТС. Декомпозиция СХТС.

Интегральная и интегративные характеристики СХТС. Декомпозиция сложных химико-технологических систем.

Методы декомпозиции сложных химико-технологических систем. Понятие технологических операторов. Составление условной схемы процесса.

Тема 3. Тема 3. Итерационные методы для решения уравнений.

Итерационные методы для решения уравнений. Метод простой итерации и его модификации. Метод Вегстейна. Метод Ньютона-Рафсона Расчёт сходимости рециклового потока СХТС. Применение итерационных методов при составлении материальных балансов ХТС. Решение систем уравнений с использованием средств ЭВМ. Использование итерационных методов при расчете технологического процесса.

Тема 4. Тема 4. Автоматизация расчёта физико-химических свойств смесей и их интеграция в расчётные схемы процесса.

Основные физико-химические свойства веществ. Свойство адитивности. Методы расчета состава бинарных смесей. Методы расчета состава многокомпонентных смесей. Алгоритмы автоматизации расчета основных тепло-физических свойств компонентов и их смесей. Основные расчетные соотношения по расчету свойств нефти и нефтепродуктов.

Тема 5. Тема 5. Руководящие технические материалы (РТМ)

Руководящие технические материалы (РТМ). Руководящие документы (РД). Применения РТМ и РД при проектировании химического оборудования. Методы интеграции руководящих технических материалов и руководящих документов при проектировании технологических процессов и конструктивного расчета оборудования. Использование РТМ и РД в задачах оптимизации.

Тема 6. Тема 6. Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия.

Подбор стандартного оборудования. Пересчет стандартных характеристик стандартного оборудования на рабочие условия. Проектный и проверочный расчеты оборудования. Технологические, конструктивные и прочностные расчеты оборудования. Задача оптимизации при проведении технологических и конструктивных расчетов оборудования

Тема 7. Тема 7. Основы моделирования СХТС в универсальных моделирующих программных пакетах (УМП)

Структура универсальных моделирующих программных пакетах. Основные современные универсальные моделирующие программные пакеты. Методы и приемы работы с универсальными моделирующими программными комплексами. Синтез расчетных схем в универсальных моделирующих программных комплексах. Оценка адекватности результатов расчета.

Тема 8. Тема 8. Синтез элементов СХТС с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных УМП.

Синтез элементов сложной химико-технологической системы с использованием стандартных блоков, входящих в базу данных универсальных моделирующих программных комплексов. расчет стандартного оборудования. Расчет нестандартного оборудования с использованием руководящих технических материалов и руководящих документов.

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 №14-55-99бин/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)

База данных международной издательской компании - www.springer.ru

База данных научной, учебной и художественной литературы - www.bibliorossica.com

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - www.scopus.com

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний по проектированию и оборудованию нефтегазохимического комплекса. При изучении и проработке теоретического материала для студентов очной формы обучения необходимо повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы. Студентам, пропускающим занятия, выдаются дополнительные задания с требованием представить конспект пропущенного занятия с последующим собеседованием по теме занятия.
лабораторные работы	Лабораторные занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к лабораторному занятию необходимо: - изучить, повторить теоретический материал по заданной теме; - изучить материалы по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным схемам.
самостоятельная работа	Задачи самостоятельной работы: обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу. Технология СР должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента: - чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций); - конспектирование текста; - решение задач и упражнений; - ответы на контрольные вопросы; - составление планов и тезисов ответа.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Форма проведения зачета устно-письменная. Обучающимся раздаются вопросы, и дается время на написание краткого ответа на них. Далее проводится опрос, в рамках которого преподаватель задает дополнительные вопросы из общего списка. Требование к содержанию ответа - дать краткий, но обоснованный с позиций дисциплины четкий ответ на поставленный вопрос. Количество вопросов в задании 2. Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам зачета. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета.
экзамен	Форма проведения экзамена устно-письменная. Обучающимся раздаются вопросы, и дается время на написание краткого ответа на них. Далее проводится опрос, в рамках которого преподаватель задает дополнительные вопросы из общего списка. Требование к содержанию ответа - дать краткий, но обоснованный с позиций дисциплины четкий ответ на поставленный вопрос. Количество вопросов в задании 2. Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам экзамена.

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.

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".

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: 2023

Основная литература:

1. Карпов, К. А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса : учебник / К. А. Карпов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 492 с. - ISBN 978-5-8114-2729-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210047> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вознесенский, А. С. Моделирование физических процессов в горном деле. Компьютерное моделирование: учебное пособие / А. С. Вознесенский, М. Н. Красилов, Я. О. Куткин. - Москва: МИСИС, 2018. - 97 с. - ISBN 978-5-906953-08-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/108042> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Карпов, К. А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса / К. А. Карпов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 108 с. - ISBN 978-5-507-46170-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/302225> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 166 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/674042> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Методы определения термодинамических характеристик веществ, химических реакций и растворов: учебное пособие / Н.М. Хохлачева, Е.Б. Ильина, Е.Е. Марейчева [и др.]. - Москва: ИНФРА-М, 2022 - 194 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/18956. - ISBN 978-5-16-011813-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852225> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Федоров, А. Ф. Система управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. - 2-е изд. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-4387-0552-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701893> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Чикуров, Н. Г. Моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. Г. Чикуров. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2022.-398 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01167-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1225064> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Кемалов Р.А. Технологии получения и применения метанола: учебное пособие / Р.А. Кемалов, А.Ф. Кемалов Р. - Казань: Казанский университет, 2016. - 167 с. - Текст: электронный. - URL http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/67746/vypiska_iz_protokola.PDF?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: открытый.
5. Мухаматдинов И.И. Машины и оборудование нефтегазового производства: учебное пособие / И.И. Мухаматдинов, А.И. Набиев, под ред. профессора А.Ф. Кемалова. - Казань: Казанский университет, 2016. - 327 с. - Текст: электронный. - URL: http://dspace.kpfu.ru/xmlui/viewer?ile=34441;03IGNG_001212.pdf&sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: открытый.
6. Гайнуллин В.И. Современные методы испытаний автомобильных бензинов: учебно-методическое пособие / В.И. Гайнуллин, Д.З. Валиев. - Казань: Казанский университет, 2016. - 192 с. - Текст: электронный. - URL https://kpfu.ru/staff_files/F2131770633/Metodichka_avtobenzin_okonch._var..pdf (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: открытый.

7. Кудинов, А. А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения : монография / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 320 с. - (Научная мысль). - DOI 10.12737/11565. - ISBN 978-5-16-011155-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1971047> (дата обращения: 21.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.03 Моделирование и проектирование технологических
процессов в нефтегазовой отрасли*

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: 2023

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