

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. Д. А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Проектирование и оборудование нефтегазохимического комплекса

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: 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) инженер-исследователь Валиев Д.З. (Научно-исследовательский центр ГеоЛаб, Научный центр мирового уровня Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты (головной центр)), Dinar.Valiev@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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основное технологическое оборудование, применяемое при переработке нефти, газа и природных битумов;
- вспомогательное технологическое оборудование, применяемое при переработке нефти, газа и природных битумов;
- методы конструктивного расчета основного и вспомогательного технологического оборудования, применяемого при переработке нефти, газа и природных битумов.

Должен уметь:

- подбирать и рассчитывать основное технологическое оборудование, применяемое при переработке нефти, газа и природных битумов;
- подбирать и рассчитывать вспомогательное технологическое оборудование, применяемое при переработке нефти, газа и природных битумов;
- оформлять результаты проектного расчета в виде отчета по заданным формам.

Должен владеть:

- навыками, необходимыми для подбора и расчета основного технологического оборудования, применяемого при переработке нефти, газа и природных битумов;
- навыками, необходимыми для подбора и расчета вспомогательного технологического оборудования, применяемого при переработке нефти, газа и природных битумов;
- умениями оформлять результаты расчетов в общепринятые формы.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- 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;
- научно-исследовательская деятельность (НИД):
- 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.

## 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 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Технологии нефти, газа и природных битумов)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 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 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 66 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 40 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 168 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; зачет во 2 семестре; экзамен 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Основы проектирования продукции.	1	2	0	4	4
2.	Тема 2. Типовое оборудование применяемое при переработке нефти, газа и природных битумов.	1	0	0	4	4
3.	Тема 3. Технологические расчеты основного оборудования нефтегазохимического комплекса.	1	2	0	4	4
4.	Тема 4. Технологические расчеты вспомогательного оборудования нефтегазохимического комплекса.	1	2	0	4	2
5.	Тема 5. Конструктивные расчеты основного технологического оборудования нефтегазохимического комплекса.	2	0	5	0	10
6.	Тема 6. Конструктивные расчеты вспомогательного технологического оборудования нефтегазохимического комплекса.	2	0	5	0	15
7.	Тема 7. Подбор типового оборудования и пересчет его характеристик	3	2	0	8	43
8.	Тема 8. Энерго-и ресурсосбережение в процессах переработки нефти, газа и природных битумов.	3	2	0	8	43
9.	Тема 9. Методы оптимизации, применяемые при проектировании процессов переработки нефти, газа и природных битумов.	3	4	0	8	43

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого		14	10	40	168

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение. Основы проектирования продукции.

Введение. Определение понятия проект. Проектная документация, её состав, виды и назначение. Принципы стандартизации и унификации, применяемые при проектировании узлов и деталей машин и оборудования. Общие рекомендации по оценке проектной документации и оценки её комплектности и соответствия техническому заданию.

##### Тема 2. Типовое оборудование применяемое при переработке нефти, газа и природных битумов.

Типовые процессы, проводимые при переработке нефти, газа и природных битумов. Химические реакторы. Массообменное оборудование. Внутренняя устройство ректификационных и абсорбционных колонн. Теплообменное оборудование. Динамические насосы и компрессоры. Объёмные насосы и компрессоры. Трубопроводная арматура.

##### Тема 3. Технологические расчеты основного оборудования нефтегазохимического комплекса.

Основные принципы проведения технологических расчетов основного технологического оборудования. Составление материальных и тепловых балансов. Подбор стандартных узлов и деталей при проектировании основного технологического оборудования. Пересчет паспортных характеристик основного технологического оборудования на рабочие условия.

##### Тема 4. Технологические расчеты вспомогательного оборудования нефтегазохимического комплекса.

Основные принципы проведения технологических расчетов вспомогательного технологического оборудования. Подбор стандартизированных конструкций вспомогательного оборудования при проектировании технологического процесса. Пересчет паспортных характеристик вспомогательного технологического оборудования на рабочие условия.

##### Тема 5. Конструктивные расчеты основного технологического оборудования нефтегазохимического комплекса.

Общие сведения, предъявляемые к конструкции основного технологического оборудования. Основные принципы и методология конструирования. Конструирование узлов и деталей оборудования. Методы снижения металлоемкости. Конструкционные материалы, применяемые при проектировании технологического оборудования и требования, предъявляемые к ним.

##### Тема 6. Конструктивные расчеты вспомогательного технологического оборудования нефтегазохимического комплекса.

Общие сведения, предъявляемые к конструкции вспомогательного технологического оборудования. Расчет фланцевых соединений, трубных решеток, опор. Конструкционные материалы, применяемые при проектировании вспомогательного технологического оборудования и требования, предъявляемые к ним. Подбор материального исполнения оборудования.

##### Тема 7. Подбор типового оборудования и пересчет его характеристик

Характеристики типового оборудования. Методы получения паспортных характеристик основного и вспомогательного оборудования. Оценка работоспособности оборудования на заданных рабочих условиях ведения технологического процесса. Пересчет характеристик оборудования и подбор типового оборудования. Аппаратурно-технологическое оформление процессов.

##### Тема 8. Энерго-и ресурсосбережение в процессах переработки нефти, газа и природных битумов.

Особенности энерго-и ресурсосбережения в процессах переработки нефти, газа и природных битумов. Энергоемкость химических и нефтехимических производств. Основные принципы создания безотходных производств. Эксергетический анализ технологических схем, приёмы по снижению энергопотребления оборудования. Пинч-анализ теплообменного оборудования.

##### Тема 9. Методы оптимизации, применяемые при проектировании процессов переработки нефти, газа и природных битумов.

Оптимизация как поиск наилучшего решения. Математическое программирование при проектировании энерго-и ресурсосберегающих процессов по переработке нефти. Линейное программирование. Нелинейное программирование. Численные методы одномерной и многомерной оптимизации. Многокритериальная оптимизация. Применение универсальных моделирующих программ при проектировании технологических процессов.

#### 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

## **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](http://www.springer.ru)

База данных научной, учебной и художественной литературы - [www.bibliorossica.com](http://www.bibliorossica.com)

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - [www.scopus.com](http://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.
практические занятия	Практические 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 практическому занятию необходимо: - изучить, повторить теоретический материал по заданной теме; - изучить материалы по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным схемам.
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	а 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.
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 зачета. Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета.

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



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.04.02 Проектирование и оборудование  
нефтегазохимического комплекса

**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: 2020

**Основная литература:**

1. Нефтяной комплекс России: государство, бизнес, инновации: Монография / И.В. Рогожа. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 244 с. ISBN 978-5-16-004753-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=371922>
2. Карпов, К.А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 108 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93690>. ? Загл. с экрана.
3. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=674042>

**Дополнительная литература:**

1. Методы определения термодинамических характеристик веществ, химических реакций и растворов: Уч. пос. / Н.М. Хохлачева, Е.Б. Ильина, Е.Е. Марейчева [и др.]. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 194 с. ISBN 978-5-16-011813-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=543947>
2. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 342 с. - (Научная мысль) ISBN 978-5-16-011155-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514944>
3. Система управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие / Федоров А.Ф., Кузьменко Е.А., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с.: ISBN 978-5-4387-0552-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=701893>
4. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=392652>
5. Высшая математика: Учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев; Российская академия образования (РАО). - М.: Флинта: МПСИ, 2010 - 360 с. ISBN 978-5-9765-0299-4- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=217321>
6. Кемалов Р.А. Технологии получения и применения метанола: учебное пособие / Р.А. Кемалов, А.Ф. Кемалов Р. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. - 167 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=131620](http://repository.kpfu.ru/?p_id=131620)
7. Гайнуллин В.И. Современные методы испытаний автомобильных бензинов: учебно-методическое пособие / В.И. Гайнуллин, Д.З. Валиев. - Казань: Казан. ун-т, 2016. - 192 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://repository.kpfu.ru/?p\\_id=131823](http://repository.kpfu.ru/?p_id=131823)
8. Мухаматдинов И.И. Машины и оборудование нефтегазового производства: учебное пособие / И.И. Мухаматдинов, А.И. Набиев, под ред. профессора А.Ф. Кемалова. - Казань: Казан. ун-т, 2016. - 327 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/34441>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.04.02 Проектирование и оборудование  
нефтегазохимического комплекса

**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: 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