

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.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы моделирования в нефтегазовой отрасли

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: 2025

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): доцент, д.н. Осипов Э.В. (кафедра технологии нефти, газа и углеродных материалов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), EdVOsipov@kpfu.ru ; Борисов Сергей Владимирович

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
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений;
- типы математических моделей, применяемых при исследовании процессов освоения углеводородного сырья;
- методы исследования процессов освоения углеводородного сырья;
- принципы и методы поиска, сбора, хранения и передачи информации;
- базовые данные, требуемые при моделировании и исследовании процессов освоения углеводородного сырья, и способы их получения;
- комплекс современных технологических процессов и производств в области нефтегазового дела; современные инновационные достижения и научные исследования; методы и - принципы систематизации и обобщения результатов достижений в нефтегазовой отрасли и в смежных областях;
- универсальные программные комплексы, применяемые при моделировании и исследовании процессов освоения углеводородного сырья;

Должен уметь:

- применять универсальные программные комплексы при моделировании процессов освоения углеводородного сырья;
- использовать компьютерные программы для решения основных инженерных расчетов;
- использовать по назначению пакеты компьютерных программ;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию;

Должен владеть:

- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- методами исследования процессов освоения углеводородного сырья;
- методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства,
- методами защиты, хранения и подачи информации;
- приемами построения и настройки расчетных схем исследуемого процесса освоения углеводородного сырья;
- методами оценки и систематизации результатов научно-технических разработок, исследований в нефтегазовой отрасли и смежных областях;
- навыками выбора и применения программных комплексов для моделирования процессов в нефтегазовой отрасли

Должен демонстрировать способность и готовность:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, генерировать новые идеи;
- определять основные факторы, оказывающие наибольшее влияние на протекание технологического процесса освоения углеводородного сырья;
- приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и - отбирать необходимую для решения задач информацию;
- составлять структурную схему процесса;
- оценивать результаты научно-технических разработок, исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Технологии нефти, газа и природных битумов)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

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

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

Контактная работа - 55 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 71 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 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. Методы исследования, применяемые изучении закономерностей протекания процессов по освоению углеводородного сырья.	2	4	0	0	0	8	0	8	
2.	Тема 2. Универсальные моделирующие программы (УМП), применяемые при исследовании процессов освоения углеводородного сырья.	2	2	0	0	0	4	0	18	
3.	Тема 3. Моделирование процесса стабилизации газового конденсата статическом режиме.	2	6	0	0	0	12	0	25	
4.	Тема 4. Моделирование процесса стабилизации газового конденсата в динамическом режиме.	2	6	0	0	0	12	0	20	
	Итого		18	0	0	0	36	0	71	

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Методы исследования, применяемые изучении закономерностей протекания процессов по освоению углеводородного сырья.

Общие сведения о процессах по переработке углеводородного сырья. Методы исследования, применяемые изучении закономерностей протекания процессов. Определение сложной химико-технологической системы (СХТС). Аппаратурно-технологическое оформление процессов по переработке углеводородного сырья. Методология проектирования технологических процессов.

Тема 2. Универсальные моделирующие программы (УМП), применяемые при исследовании процессов освоения углеводородного сырья.

Универсальные моделирующие программы (УМП), применяемые при исследовании процессов освоения углеводородного сырья. Физико-химические основы расчета основного и технологического оборудования. Постановка задачи синтеза СХТС. Постановка задачи оптимизации СХТС при использовании УМП. Понятие расчетной схемы процессы и методы её построения.

Тема 3. Моделирование процесса стабилизации газового конденсата статическом режиме.

Настройка исходных сырьевых потоков. Составление расчетной схемы процесса первичной сепарации. Настройка теплообменников. Спецификация рециклического потока. Настройка ректификационной колонны. Определение температуры точки росы товарного газа. Оптимизация процесса с использованием строенных возможностей программы.

Тема 4. Моделирование процесса стабилизации газового конденсата в динамическом режиме.

Общие сведения о моделировании динамических процессов. Основы перевода расчетных схем и статического режима в динамический. Выбор и настройка моделей оборудования. Спецификация основных модулей и их идентификация. Установка контроллеров и их настройка. Исследование схемы в динамическом режиме и постановка задачи оптимизации.

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 №14-55-996н/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 методам и принципам компьютерного моделирования процессов освоения углеводородного сырья. 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 ? 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:об获得ение 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
экзамен	При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на лабораторных занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен. В ходе экзамена студенты заносят свои ответы на выдаваемые преподавателем отдельные листы, при сдаче - освещают основное содержание своих ответов, отвечают на дополнительные вопросы преподавателя.

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 зачёт 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.О.02 Основы моделирования в нефтегазовой отрасли*

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: 2025

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: 24.02.2025). - 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: 24.02.2025). - Режим доступа: по подписке.
3. Деева, В.С. Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле: учебное пособие / В.С. Деева; Томский политехнический университет. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2018. - 86 с. - ISBN 978-5-4387-0806-3. - Текст: электронный. - URL:<https://znanium.com/catalog/product/1043846> (дата обращения: 24.02.2025). - Режим доступа: по подписке.
4. Красс, М. С. Моделирование эколого-экономических систем: учебное пособие / М.С. Красс. - 2-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 272 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006597-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072253> (дата обращения: 24.02.2025). - Режим доступа: по подписке.
5. Запорожец, Е. П. Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов: монография / Е. П. Запорожец, Н. А. Шостак, Е. Е. Запорожец. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 600 с. - ISBN 978-5-9729-0723-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1835966> (дата обращения: 24.02.2025). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебное пособие / В.Д. Колдаев. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2021. - 296 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/2833. - ISBN 978-5-369-01264-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1230215> (дата обращения: 24.02.2025). - Режим доступа: по подписке.
2. Захарова, Т. В. Вейвлет-анализ и его приложения: учебное пособие / Т.В. Захарова, О.В. Шестаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 158 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005056-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1362123> (дата обращения: 24.02.2025). - Режим доступа: по подписке.
3. Голик, В. И. Специальные способы разработки месторождений: учебное пособие / В.И. Голик. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 132 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/656 (www.doi.org). - ISBN 978-5-16-005551-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012449> (дата обращения: 24.02.2025). Режим доступа: по подписке.
4. Серебряков, А. О. Экологическое и геологическое моделирование месторождений: монография / А. О. Серебряков, О. И. Серебряков. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 356 с. - ISBN 978-5-8114-3350-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206327> (дата обращения: 24.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. 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: http://repository.kpfu.ru/?p_id=131823 (дата обращения: 24.02.2025). - Режим доступа: открытый.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.02 Основы моделирования в нефтегазовой отрасли

**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: 2025

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