Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра нефтегазового дела

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.23 Компьютерное моделирование»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
*21.03.01 Нефтегазовое дело*
(код и наименование направления подготовки)

*Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
*Бакалавр*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.23 Компьютерное моделирование*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры



Кафедра нефтегазового дела
*наименование кафедры*

протокол № 3 от "17" 02 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой
Кафедра нефтегазового дела — А.С. Вольнов
*наименование кафедры* — *подпись* — *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
Ст. преподаватель — М.В. Фатюнина
*должность* — *подпись* — *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело — А.С. Вольнов
*код наименование* — *личная подпись* — *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
*личная подпись* — *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
*личная подпись* — М.Ю. Гарицкая
*расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Фатюнина М.В., 2025
© ОГУ, 2025

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Приобретение студентами знаний и навыков в области сбора, подготовки и компьютерной обработки геологической нефтегазопромысловой информации.

**Задачи:**

- изучение программных средств геологического моделирования;
- подготовка и ремастеринг геологических данных, предназначенных для создания 3D моделей недр;
- автоматизированное создание геологической графики;
- создание и эксплуатация учебной модели недр.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.3 Иностранный язык, Б1.Д.Б.11 Информатика, Б1.Д.Б.17 Математика, Б1.Д.Б.33 Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.5 Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-5-В-1 Знает состав и свойства нефти и газа, основные положения метрологии, квалиметрии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства<br>ОПК-5-В-2 Использует основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мульти-медийные технологии<br>ОПК-5-В-3 Владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций, методами сбора, обработки полученной информации, используя современные | **Знать:**<br>• способы доступа к удаленным геоинформационным ресурсам;<br>• способы и средства WEB-публикаций картографического материала с учетом основных требований информационной безопасности<br>**Уметь:**<br>• осуществлять доступ к удаленным геологическим ресурсам;<br>• формализовать геологические задачи до уровня, необходимого для создания геологических моделей недр.<br>**Владеть:**<br>• основами методик геологического моделирования и правилами информационной безопасности при эксплуатации геологических баз данных. |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства, методами защиты, хранения и подачи информации | |
| ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | ОПК-6-В-2 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности | **Знать:**<br>Методы и способы решения стандартных задач на основе информационной и библиографической культуры<br>**Уметь:**<br>Решать стандартные задачи в области нефтегазового дела на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности<br>**Владеть:**<br>Методами и способами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 7 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **216** | **216** |
| **Контактная работа:** | **103,25** | **103,25** |
| Лекции (Л) | 52 | 52 |
| Практические занятия (ПЗ) | 50 | 50 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);*<br>*- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- изучение разделов курса в системе электронного обучения;*<br>*- подготовка к практическим занятиям;*<br>*- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | **112,75** | **112,75** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **экзамен** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Геологическое моделирование нефтегазового месторождения | 36 | 10 | 6 | | 20 |
| 2 | Оценка качества геологической модели нефтегазового месторождения | 60 | 14 | 16 | | 30 |
| 3 | Гидродинамическое (фильтрационное) моделирование нефтегазового месторождения | 66 | 14 | 18 | | 34 |
| 4 | Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с применением методов увеличения нефтеотдачи | 54 | 14 | 10 | | 30 |
| | Итого: | 216 | 52 | 50 | | 114 |
| | Всего: | 216 | 52 | 50 | | 114 |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Геологическое моделирование нефтегазового месторождения**

Введение. Адресная постояннодействующая геолого-технологическая модель. Цифровая трехмерная геологическая модель. Особенности построения моделей на разных стадиях изученности месторождения. Исходные данные, необходимые для геологического моделирования. Типовой состав модулей программного пакета геологического моделирования. Методика построения кубов пористости, проницаемости, нефтегазонасыщенности, литофаций, трехмерной сетки. Многовариантное моделирование. Оценка неопределенностей и рисков. Обновление модели и геонавигация.

**Оценка качества геологической модели нефтегазового месторождения**

Этапы проведения экспертизы геологической модели. Критерии оценки адекватности модели. Процесс оценки качества геологической модели. Контроль полноты и качества исходных данных. Контроль качества построения 3Д сетки, стратиграфического расчленения разреза, построения поверхностей структурного каркаса и флюидных контактов, качества осреднения скважинных данных на сетку, построения куба литологии, построения кубов флюида, пористости, проницаемости, насыщения.

**Гидродинамическое (фильтрационное) моделирование нефтегазового месторождения**

Основное определение фильтрационного моделирования. Программный комплекс для фильтрационного моделирования. Отличие фильтрационной модели от геологической. Требования к фильтрационной модели. Исходные данные, необходимые для создания гидродинамической модели. Этапы построения. Оценка качества перехода от геологической модели к гидродинамической. Анализ выбора типа модели. Контроль задания промысловой истории. Адаптация модели на промыслово-технологические показатели.

**Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с применением методов увеличения нефтеотдачи**

Физические основы методов увеличения нефтеотдачи. Особенности моделирования физико-химических методов увеличения нефтеотдачи. Особенности моделирования термических методов увеличения нефтеотдачи. Особенности моделирования механических методов увеличения нефтеотдачи. Особенности моделирования гидродинамических методов увеличения нефтеотдачи.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1-3 | 1 | Подготовка исходных данных. Построение цифровой трехмерной геологической модели нефтегазового месторождения | 6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4-6 | 2 | Оценка качества геологической модели нефтегазового месторождения | 6 |
| 7-11 | 2 | Контроль качества построения 3Д сетки, стратиграфического расчленения разреза, построения поверхностей структурного каркаса и флюидных контактов, качества осреднения скважинных данных на сетку, построения куба литологии, построения кубов флюида, пористости, проницаемости, насыщения | 10 |
| 12-14 | 3 | Подготовка исходных данных, необходимых для создания гидродинамической модели нефтегазового месторождения | 6 |
| 15-20 | 3 | Построение гидродинамической модели нефтегазового месторождения. | 12 |
| 21-25 | 4 | Моделирование методов увеличения нефтеотдачи | 10 |
| | | Итого: | 50 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Никифоров, И. А. Компьютерное моделирование геологических задач [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. А. Никифоров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2007. - 99 с. - Библиогр.: с. 59.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Никифоров, И. А. Статистический анализ геологических данных [Текст] : учеб. пособие / И. А. Никифоров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 171 с. - Библиогр.: с. 169-170. - ISBN 978-5-7410-1055-6.

2. Деева, В. С. Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле : учебное пособие / В. С. Деева. — Томск : ТПУ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-4387-0806-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113204 (дата обращения: 24.03.2025). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

### 5.3 Периодические издания

- Геология нефти и газа : журнал. – М. : Агентство "Роспечать.
- Геохимия : журнал. – М. : Академиздатцентр "Наука" РАН
- Литология и полезные ископаемые : журнал. - Москва : АРСМИ
- Отечественная геология : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать"

### 5.4 Интернет-ресурсы

http://Georus.ru/ –содержит: энциклопедию минералов, где можно полистать описания и посмотреть фотографии наиболее известных минералов; новостной сайт с ежедневно обновляющейся информацией на темы геологии, минералогии и смежные с ними; минералогический форум – для тех, кто интересуется живым обсуждением геологических и окологеологических проблем.

http://geo.web/ru/ - все о геологии, аннотации книг, материалы конференций, курсы лекций, научные статьи, книги (в формате DJVU), дипломные работы и др. В помощь студенту (учебные материалы по курсам). Словарь геологических терминов.

http://geology/pu.ru/ - форум геологов и геодезистов. Проблемы геологии, геодезии и картографии.

http://geohit.ru./ - информационно-справочный интернет-гид для геологов. Проект geohit.ru представляет собой тематические наборы ссылок, а также подборки материалов, интересных и полезных геологам, а также тем, кто просто интересуется геологией.

http://www.bibliotech.ru- электоронно-библиотечная среда.

http://pro.arcgis.com/ru/pro-app/ - Создавайте, управляйте и делитесь географической информацией, картами и аналитическими моделями с помощью приложения ArcGIS Pro. Расширяйте

возможности ваших ГИС в организации с помощью ArcGIS Enterprise, и за пределами организации – с помощью ArcGIS Online.

http://www.geonaft.ru/article/ - Справочник геолога. Литература для геологов и геодезистов. Статьи.

http://rosgeo.org/ - Российское геологическое общество. Геологическое изучение и использование недр

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система проведения онлайн мероприятий и видеоконференций используется платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU»)
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru)
6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru
7. Система автоматизированной проверки текстов на наличие заимствований «Антиплагиат. Структура 4.0». Режим досупа: https://osu.antiplagiat.ru/

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.