

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова"
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«25» сентября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

В-ПД – Построение трехмерных геолого-геофизических моделей подземной среды

Уровень высшего образования:
магистратура

Направление подготовки/ специальность:
05.04.01 Геология

Профиль программы магистратуры:
Четырехмерное моделирование в геологии

Форма обучения:
Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № 6 от 8 сентября 2025 г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины «Построение трехмерных геолого-геофизических моделей подземной среды» разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.04.01 Геология, утвержденным приказом по МГУ от 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год (годы) приема на обучение: 2024

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Курс «Построение трехмерных геолого-геофизических моделей подземной среды» посвящен современному программному обеспечению для построения трехмерных геолого-геофизических моделей месторождений, методике построения таких моделей, проблемам интеграции геолого-геофизических данных в рамках модели месторождения.

Цель курса – дать студенту представление о методике построения модели геолого-геофизических месторождений. В рамках этой цели решаются следующие **задачи**: изучение методики построения модели месторождения, знакомство с современным программным обеспечением, построение собственной модели на основе учебных данных.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В результате освоения курса слушатели будут обладать теоретическими знаниями о построении трехмерных геолого-геофизических моделей месторождений; владеть методикой построения таких моделей, проблемам интеграции геолого-геофизических данных в рамках модели месторождения.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть, дисциплина по выбору, курс – II, семестр – 3.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Курс основывается на материалах дисциплины «Интерпретация геофизических данных».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-2.М	ОПК-2. М. (И)-1. Использует на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки, при решении исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	Знать: теоретические основы построения геолого-геофизических моделей месторождений и математические методы, лежащие в основе моделирования.
ПК-3.М	ПК-3. М. (И)-1. Знает теоретические основы и методологию моделирования. ПК-3. М. (И)-2. Знает возможности и ограничения распространенных стандартных программ моделирования (по профилю подготовки). ПК-3. М. (И)-3. Владеет базовыми навыками использования стандартных программ моделирования (по профилю подготовки).	Знать: методику построения геологических баз данных, геоинформационных систем, форматы хранения геологической и геофизической информации.

	ПК-3. М.(И)-4. Знает основные особенности интерпретации данных моделирования (по профилю подготовки).	
СПК-2.М	СПК-2.М. (И)-1. Способен применять методы геологического моделирования месторождений для построения трехмерных моделей месторождений нефти и газа, для решения задач геоинформационного обеспечения геологоразведочных и других видов работ.	Уметь: импортировать в модель различные геолого-геофизические данные, интерпретировать данные скважин и сейсмической съемки, выполнять глубинные преобразования, строить структурную модель и модель свойств, подсчитывать запасы.

4. **Объем дисциплины** составляет **1 з.е.**, в том числе **28** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**28 час** – практические занятия), **8** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – **зачет**.

5. **Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:**

№ п/п	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы¹</i>		Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>
			Занятия практического типа	Всего	
1	Вводная лекция. Обзор ПО для создания моделей месторождений		4	4	
2	Геоинформационная система. Привязка информации и создание единого проекта		4	4	1 ч.–сдача практического задания
3	ПО Isoline. Сборка геоинформационной системы с данными скважин и сейсмике		4	4	1 ч.–сдача практического задания
4	ПО Petrel. Создание геоло-		4	4	1 ч.–сдача практического

¹ Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых консультаций или индивидуальной работы с обучающимися.

	гической модели и особенности распределения свойств и подсчета запасов				го задания
5	ПО РН-ГеоСИМ. Создание геологической модели и особенности распределения свойств и подсчета запасов		4	4	1 ч.—сдача практического задания
6	ПО Т-Навигатор. Создание геологической модели и особенности распределения свойств и подсчета запасов		4	4	1 ч.—сдача практического задания
7	Особенности импорта-экспорта данных моделей месторождений. Возможности автоматизации процесса создания моделей. Оценка неопределенности модели		4	4	1 ч.—сдача практического задания
	Промежуточная аттестация <i>зачет</i> ²				2
	Итого	28	28		8

Содержание разделов дисциплины:

Тема (раздел) 1. Введение

Цели построения геологических моделей месторождения. Общий порядок действий при построении модели. История создания программ для геологического моделирования. Используемое программное обеспечение. Нормативные документы, регламентирующие геологические модели. Способы подсчета запасов

Тема (раздел) 2 ГИС

Геоинформационная система – базовое хранилище данных о месторождении. Существующее ПО. Выбор проекции, привязка растровой и векторной информации. Размещение данных проекта. Импорт сторонних форматов данных. Особенности экспорта данных для моделей месторождений

Тема (раздел) 3 ПО Isoline.

ПО Isoline – геоинформационная система с возможностью работы с геогической информацией и трехмерными расчетами. Загрузка и визуализация shp-форматов. Загрузка скважин. Загрузка сейсмических данных

Создание трехмерных поверхностей. Создание разрезов. Создание карт

Тема (раздел) 4 ПО Petrel

Создание геологической модели –основные шаги. Особенности передачи данных из других программ. Основные форматы геолого-геофизических данных. Особенности распределения свойств. Базовые понятия геостатистики. Вариограммный анализ. Объектное моделирование. Гауссово усеченное моделирование. Контроль качества. Подсчет запасов

Тема (раздел) 5 ПО РН-ГеоСИМ

² Время для подготовки к промежуточной аттестации в форме *зачета* выделяется из часов самостоятельной работы обучающихся. Промежуточная аттестация в форме *экзамена* проводится во время экзаменационной сессии, предусмотренной графиком учебного процесса.

Создание геологической модели РН-ГеоСИМ. Особенности передачи данных из других программ. Основные форматы геолого-геофизических данных. Особенности построения каркасной сетки. Объектное моделирование. Стохастическое моделирование. Контроль качества.

Тема (раздел) 6 ПО Т-Навигатор.

Создание геологической модели Т-Навигатор. Особенности использования различных типов данных. Основные форматы данных. Особенности распределения свойств. Вариограммный анализ. Стохастическое и детерминистическое моделирование. Подсчет запасов

Тема (раздел) 7 Обмен данными и автоматизация вычислений

Особенности импорта-экспорта данных моделей месторождений. Форматы данных скважин, сейсмоки, 2D, 3D гридов, разломов. Возможность использования данных ArcGIS, табличной информации, текстовых файлов

Возможности автоматизации процесса создания моделей. Workflow Editor/ Автоматизация рутинных процессов, повторение построения модели

Оценка неопределенности модели. Использование Uncertainty Editor. Оценка устойчивости модели. Способы оценки неопределенности модели и их графическое представление

6. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных практических работ. Прием практических заданий осуществляется по шкале указанной в пункте 6.3

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачет):

1. Импорт данных, поддерживаемые типы и форматы данных.
2. Контроль качества импортированных данных
3. 3D визуализация. Основные элементы управления
4. Интерпретация сейсмических данных в ручном режиме
5. Моделирование разломов – редактирование разломов
6. Экспорт данных 2D данные, 3D данные и сетки
7. Составление отчетов и построение карт
8. Интерпретация сейсмических данных в полуавтоматическом режиме
9. Интерпретация сейсмических данных в автоматическом режиме
10. Создание поверхностей из различных исходных данных. Алгоритмы. Учет влияния разломов
11. Корреляция скважин. и создание разреза нескольких скважин,
12. Корреляция скважин – способы визуализации каротажных диаграмм
13. Моделирование разломов – создание новых разломов разными способами
14. Структурное моделирование пиллар гриддинг
15. Структурное моделирование вертикальное разделение пространственного скелета на горизонты, зоны и слои)

16. Глубинное преобразование, Скоростная модель. Виды скоростных моделей.
17. Геометрическое моделирование. Задание фаций между поверхностями. Интерактивное моделирование фаций
18. Моделирование фаций. Стохастическое и детерминистическое моделирование
19. Моделирование петрофизических свойств
20. Перемасштабирование каротажа
21. Подсчет запасов. Представление результатов в виде сводной электронной таблицы,

6.3. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Незачет»	«Зачет»
Знания: Методик построения моделей и подсчета запасов	Знания отсутствуют	Систематические знания
Умения: использовать полученные знания для построения моделей от импорта данных до подсчета запасов.	Умения отсутствуют	Успешное умение.
Владения: Основным программным обеспечением для построения моделей	Навыки владения классификациями методами отсутствуют	Владение программным обеспечением для построения моделей

7. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

Коротаев М.В. Правикова Н.В. Аплеталин А.В. Информационные технологии в геологии М, КДУ, 2012

Закревский К.Е Геологическое 3D моделирование Москва, 2009

Коротаев М.В. Информационные технологии в нефтегазовой отрасли. Создание трехмерных геолого-геофизических моделей месторождения. М, МАКС пресс, 2014

б) дополнительная литература:

Петерсилье В.И. (ред.) Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом, Москва, ВНИГНИ, НПЦ "Тверьгеофизика", 2003

- Перечень лицензионного программного обеспечения: Schlumberger Petrel v.2017
- Материально-технического обеспечение: для чтения лекций и проведения практических занятий имеется отдельная учебная аудитория 309, рассчитанная на 13 студентов и оснащенная компьютерами (с выходом в Интернет), мультимедийным проектором и необходимым программным обеспечением.

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватель: доцент, кандидат геол.-мин. наук Коротаев М.В.

10. Разработчик программы: доцент, кандидат геол.-мин. наук Коротаев М.В.

