

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.5.2 Математические методы моделирования в геологии»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология
(код и наименование специальности)

Геология месторождений нефти и газа
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.5.2 Математические методы моделирования в геологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

протокол № 18 от "25" 01 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Исполнители:

старший преподаватель

подпись

расшифровка подписи



И.В.Куделина

должность

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

21.05.02 Прикладная геология

код наименование

личная подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Р.Ш. Ахметов

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Куделина И.В., 2021

© ОГУ, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: Приобретение студентами теоретических знаний по основным математическим методам, применяемым при обработке геолого-геохимических и других данных, получаемых на разных стадиях геологических исследований, изучение студентами методов математического моделирования свойств геологических объектов и процессов при решении прикладных и научных задач в разных областях геологии.

Задачи:

- 1) Изучение методов и алгоритмов, используемых при решении геологических задач и в моделировании геологических процессов и явлений;
- 2) Формирование умения рационально применять математические методы и вычислительную технику для решения типовых профессиональных задач (прогнозирование свойств коллекторов, выделение однородных геологических совокупностей);
- 3) Построение математических моделей при решении производственных задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.11 Информатика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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
ПК*-8 Способен выполнять проектирование работ по поискам, разведке, добыче и переработке полезных ископаемых	ПК*-8-В-1 Применяет знание методики проведения геологоразведочных работ, определяет их последовательность в соответствии со стадийностью геологоразведочного процесса ПК*-8-В-2 Анализирует и обобщает опыт разработки проектов, использует стандартные программные средства при проектировании в сфере промышленной геологии ПК*-8-В-3 Систематизирует, обобщает и анализирует разнородную информацию широкого комплекса методов геологического изучения недр с применением геоинформационных систем	Знать: виды математического моделирования; Уметь: применять методы математического моделирования для обработки геологических данных; Владеть: методикой проведения математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	14,5	14,5
Лекции (Л)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям	129,5 +	129,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Подготовка исходных геологостатистических данных	32	2			30
2	Одномерные статистические модели. Проверка статистических гипотез	36	2		4	30
3	Двумерные статистические модели. Корреляционный регрессионный анализ	32	2			30
4	Многомерные статистические модели. Многомерный корреляционный анализ. Множественная регрессия	44	2		2	40
	Итого:	144	8		6	130
	Всего:	144	8		6	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. **Введение. Подготовка исходных геолого-статистических данных.** Цели и задачи дисциплины. История и перспективы развития науки. Специфика геологических образований и процессов как объектов изучения. Элементы неоднородности геологических объектов и изменчивость их свойств. Выборочный метод изучения недр. Схемы опробования. Шкалы измерений. Погрешности измерения и погрешности аналогии. Характер геологической информации. Моделирование в геологии. Типы геолого-математических моделей. Принципы и методы математического моделирования в геологии. Место и роль математических методов моделирования в процессе изучения геологических объектов и процессов.

2. **Одномерные статистические модели. Проверка статистических гипотез.** Сущность и условия применения. Простейшие преобразования количественной геологической информации. 5 Статистические характеристики, используемые в геологии. Статистические законы распределения,

используемые в геологии. Точечные и интервальные оценки свойств геологических объектов. Статистическая проверка геологических гипотез. Область применения параметрических и непараметрических критериев согласия. Анализ однородности выборочных геологических совокупностей.

3. Двумерные статистические модели. Корреляционный регрессионный анализ. Сущность и условия применения. Характер зависимостей между свойствами геологических объектов. Статистические характеристики системы двух случайных величин. Простейшие преобразования двумерных случайных величин. Корреляционный анализ. Проверка гипотез о наличии корреляционной связи. Использование методов корреляционного и регрессионного видов анализа в геологии.

4. Многомерные статистические модели. Многомерный корреляционный анализ. Множественная регрессия. Сущность и условия применения. Многомерный корреляционный анализ. Применение многомерного корреляционного анализа и уравнений множественной регрессии для проверки геологических гипотез и предсказания свойств геологических объектов в различных сферах. Статистические методы выделения ассоциаций химических элементов. Кластерный анализ. Задачи распознавания образов в геологии, анализ образов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Одномерные статистические модели. Простейшие преобразования количественной геологической информации	2
2	2	Одномерные статистические модели. Статистические характеристики, используемые в геологии. Законы распределения. Интервальные оценки свойств геологических объектов	2
3	3	Двумерные статистические модели. Корреляционный и регрессионный анализ	2
		Итого:	6

4.4 Контрольная работа (7 семестр)

Примерные темы контрольной работы

Тема 1 Цель, задачи, принципы и методы математического моделирования в геологии

1.1 Цели и задачи дисциплины.

1.2 История и перспективы развития науки.

1.3 Специфика геологических образований и процессов как объектов изучения.

1.4 Элементы неоднородности геологических объектов и изменчивость их свойств.

1.5 Выборочный метод изучения недр.

1.6 Схемы опробования.

1.7 Шкалы измерений.

1.8 Погрешности измерения и погрешности аналогии.

1.9 Характер геологической информации.

1.10 Моделирование в геологии.

1.11 Типы геолого-математических моделей.

1.12 Принципы и методы математического моделирования в геологии.

1.13 Место и роль математических методов моделирования в процессе изучения геологических объектов и процессов

Тема 2 Одномерные статистические модели в геологии

2.1 Сущность и условия применения.

2.2 Простейшие преобразования количественной геологической информации.

2.3 Статистические характеристики, используемые в геологии.

2.4 Статистические законы распределения, используемые в геологии.

- 2.5 Точечные и интервальные оценки свойств геологических объектов.
- 2.6 Статистическая проверка геологических гипотез.
- 2.7 Область применения параметрических и непараметрических критериев согласия.
- 2.8 Анализ однородности выборочных геологических совокупностей.

Тема 3 Двумерные статистические модели в геологии

- 3.1 Сущность и условия применения.
- 3.2 Характер зависимостей между свойствами геологических объектов.
- 3.3 Статистические характеристики системы двух случайных величин.
- 3.4 Простейшие преобразования двумерных случайных величин.
- 3.5 Корреляционный анализ.
- 3.6 Проверка гипотез о наличии корреляционной связи.
- 3.7 Использование методов корреляционного и регрессионного видов анализа в геологии

Тема 4 Многомерные статистические модели в геологии

- 4.1 Сущность и условия применения.
- 4.2 Многомерный корреляционный анализ.
- 4.3 Применение многомерного корреляционного анализа и уравнений множественной регрессии для проверки геологических гипотез и предсказания свойств геологических объектов в различных сферах.
- 4.4 Статистические методы выделения ассоциаций химических элементов.
- 4.5 Кластерный анализ.
- 4.6 Задачи распознавания образов в геологии, анализ образов.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1. Щеглова, Е.Г. Применение ЭВМ в геологии: курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Г. Щеглова. - Оренбург : Университет, 2015. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-57410-1354-0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/site_new/find-book.

5.2 Дополнительная литература

- 1. Назаренко В. С. Математические методы в гидрогеологии: Учебное пособие для вузов / В.С. Назаренко, О.В. Назаренко. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2010. - 126 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550745>
- 2. Никифоров, И. А. Применение ЭВМ в геологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Никифоров. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/site_new/findbook

5.3 Периодические издания

- 1. Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология: журнал.-М.: Академиздатцентр "Наука" РАН, 2021.

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.

«Многоликая гео» [Электронный ресурс] он-лайн лекции на платформе <https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум» / Разработчик курса СПбГУ Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский Государственный Университет (СПбГУ) режим доступа <https://www.lektorium.tv/lecture/24520>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. CorelDRAW Graphics Suite X4
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. Гарант [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2021]. – Режим доступа <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>, в локальной сети ОГУ.
6. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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 (мультимедийное оборудование: проектор, экран, телевизор).

Для выполнения практических занятий на кафедре имеются:

- набор карт, плакатов, графиков, иллюстраций, таблиц.

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