


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ
КАФЕДРА ГЕОЛОГИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления
подготовки

А.Р. Курчиков
« 31 » 02 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина **«Математические методы решения геологических задач»**

Направление: **05.06.01 «Науки о Земле»**

Направленность: **«Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»**

Квалификация Исследователь. Преподаватель - исследователь

Форма обучения: очная/заочная

Курс 3/3

Семестр: 5/6

Аудиторные занятия 32/18 час, в т.ч.:

лекции – 16/10 час.

практические занятия – 16/8 час.

лабораторные занятия - не предусмотрены.

Самостоятельная работа - 40/54 часа, в т.ч.:

Контроль – -/4 час.

Вид промежуточной аттестации:

Зачет - 3/4

Общая трудоемкость – 72/2 (часов, зач. ед.)

Тюмень, 2020 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 870 от 30 июля 2014 г.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Геология месторождений нефти и газа»
Протокол № 12 от «07» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой ГНГ  А.Р. Курчиков

СОГЛАСОВАНО:

руководитель направления подготовки  А. Р. Курчиков

«31» августа 2020 г.

Рабочую программу разработал:
С.Р. Бембель, д. г.-м. н. профессор каф. ГНГ



Цели и задачи дисциплины:

Цели изучения:

Раскрыть задачи и сущность математических методов моделирования при изучении залежей углеводородов как сложных природных систем, при разведке и подготовке их к разработке; дать представление о способах математической обработки результатов исследования осадочных пород, таких как: изучение вещественного состава, текстур, структур продуктивных терригенных пород; рассмотреть методы одномерной и многомерной математической статистики при решении геологических задач с использованием ПЭВМ.

Задачи изучения дисциплины:

Научиться использовать при решении задач нефтегазовой геологии методы математического моделирования: методы одномерной статистики - регрессионный и корреляционный анализы, методы многомерного статистического анализа.

Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Математические методы решения геологических задач» относится к дисциплинам по выбору аспиранта Б1.В.ДВ.03.02 и отражает направленность аспиранта по направленности «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Номер/индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-3	способность, используя высокую теоретическую и математическую подготовку, а также подготовку по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов (в соответствии с направленностью), быстро реализовывать научные достижения, а также использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач.	основы математического моделирования, методы построения математических моделей для решения прикладных научных задач	использовать современный аппарат математического моделирования при решении поставленных научных задач	математической подготовкой, теоретическим, методическим и алгоритмическими основами создания новейших технологических процессов позволяющих быстро реализовывать научные достижения
ПК-4	способность обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося	теоретические и практические основы обработки полученных результатов, способы их анализа	обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося ми-	методами обработки, анализа геолого-геофизической информации на высоком научно-техническом и про-

	ся мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом профессиональном уровне (в соответствии с направленностью)		рового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	фессиональном уровне
--	---	--	---	----------------------

Содержание дисциплины

Таблица 2

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Место моделирования в интерпретации геологических данных	Понятие модели. Функции и свойства моделей. Принципы и методы математического моделирования в геологии. Случайная величина, как модель свойств геологических объектов. Предметы задачи математической статистики.
2.	Законы распределения случайных величин и их характеристики	Классификация признаков и их математические модели. Сущность выборочного метода. Вариационные ряды. Эмпирические распределения. Формы представления эмпирических распределений. Полигон, гистограмма, кумулятива. Оценки параметров распределения и числовых характеристик.
3.	Теория проверки статистических гипотез. Выборочный метод математической статистики.	Оценка сходства геологических объектов на основе статистических гипотез. Статистическая проверка статистических гипотез. Принципы и определения. Проверка гипотез о равенстве мат. ожиданий. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, критерии Фишера и Кохнера. Критерий Пирсона проверки гипотезы о нормальности распределения. Понятие о непараметрических критериях.
4.	Двумерные случайные величины	Оценка тесноты взаимосвязей геологических параметров. Двумерные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики. Нормальный закон распределения системы случайных величин. Понятие статистической зависимости и уравнения регрессии.
5.	Регрессионные модели. Оценка их качества. Статистические оценки параметров распределений.	Простая линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез о регрессии и коэффициентах регрессии. Анализ остатков. Оценка качества регрессионных моделей прогноза свойств геологических объектов по косвенным данным. Коэффициенты корреляции и детерминации. Свойства коэффициента корреляции. Проверка гипотез без преобразования и с преобразованием Фишера.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
6	Корреляционные зависимости.	Множественная линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез. Множественная и частная корреляция. Определения, оценки и проверка гипотез.
7	Регрессионные зависимости.	Пошаговая регрессия. Критерии отбора переменных. Программы для ЭВМ, реализующие пошаговую регрессию. Нелинейная регрессия. Понятие существенно линейной регрессии. Методы линеаризации. Корреляционное отношение. Оценки и проверка гипотез

Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. Час.	Практ. зан.. час.	Лаб. зан.. час.	Се-мин., час.	СРС, час.	Все-го, час.
1.	Место моделирования в интерпретации геологических данных	2/1	2/1			2/4	6/6
2.	Законы распределения случайных величин и их характеристики	2/1	2/1			4/6	8/8
3.	Теория проверки статистических гипотез. Выборочный метод математической статистики.	2/1	2/1			6/8	10/10
4	Двумерные случайные величины	2/2	2/1			6/8	10/11
5	Регрессионные модели. Оценка их качества. Статистические оценки параметров распределений.	2/1	2/1			6/8	10/10
6	Корреляционные зависимости.	3/2	2/1			8/10	13/13
7	Регрессионные зависимости.	3/2	2/2			8/10	13/14
	Итого	16/10	16/8			40/54	72/72

Перечень тем лекционных занятий

Таблица 4

№ п/п	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость, часы	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Понятие модели. Функции и свойства моделей. Принципы и методы математического моделирования в геологии. Случайная величина, как модель свойств геологических объектов. Предметы задачи математической статистики.	2/1	ПК-3, ПК-4	Мультимедийная лекция. Информативная лекция
2	2	Классификация признаков и их математические модели. Сущность выборочного метода. Вариационные ряды. Эмпирические распределения. Формы представления эмпирических распределений. Полигон, гистограмма, кумулятива. Оценки параметров распределения и числовых характеристик.	2/2		Мультимедийная лекция. Проблемная лекция
3	3	Оценка сходства геологических объектов на основе статистических гипотез. Статистическая проверка статистических гипотез. Принципы и определения. Проверка гипотез о равенстве мат. ожиданий. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, критерии Фишера и Кохнера. Критерий Пирсона проверки гипотезы о нормальности распределения. Понятие о непараметрических критериях	2/1		Мультимедийная лекция. Проблемная лекция
4	4	Оценка тесноты взаимосвязей геологических параметров. Двумерные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики. Нормальный закон распределения системы случайных величин. Понятие статистической зависимости и уравнения регрессии.	2/2		Информативная лекция. Мультимедийная лекция.
5	5	Простая линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез о регрессии и коэффициентах регрессии. Анализ остатков. Оценка качества регрессионных моделей прогноза свойств геологических объектов по косвенным данным. Коэффициенты корреляции и детерминации. Свойства коэффициента корреляции. Проверка гипотез без преобразования и с преобразованием Фишера.	2/1		Проблемная лекция. Мультимедийная лекция.
6	6	Множественная линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез. Множественная и частная корреляция. Определения, оценки и проверка гипотез.	3/1		Проблемная лекция. Мультимедийная лекция.
7	7	Пошаговая регрессия. Критерии отбора переменных. Программы для ЭВМ, реализующие	3/2		Проблемная лекция. Мультиме-

		пошаговую регрессию. Нелинейная регрессия. Понятие существенно линейной регрессии. Методы линеаризации. Корреляционное отношение. Оценки и проверка гипотез			дидная лекция.
			Итого:	16/10	

Перечень семинарских, практических занятий

№ п/п	№ темы	Темы практических работ	Трудоемкость, часы	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1	1	Моделирование в интерпретации геологических данных	2/1	ПК-3, ПК-4	Индивидуальная работа
2	2	Законы распределения случайных величин и их характеристики	2/1		Индивидуальная работа
3	3	Проверка статистических гипотез. Выборочный метод математической статистики.	2/1		Индивидуальная работа
4	4	Двумерные случайные величины	2/1		Индивидуальная работа
5	5	Регрессионные модели. Оценка их качества. Статистические оценки параметров распределений.	2/1		Индивидуальная работа
6	6	Корреляционные зависимости.	2/1		Индивидуальная работа
7	7	Регрессионные зависимости.	2/2		Индивидуальная работа
Итого:			16/8		

Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 6

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Непараметрические критерии проверки гипотез о сходстве геологических объектов по отдельным признакам	20/30	Выступление на семинаре	ПК-3 ПК-4
2	Тема 2. Многомерное нормальное распределение. Анализ остатков в регрессионном анализе	20/20	Подготовка доклада, реферат	
3	Подготовка к зачету	-/4		

	Итого	40/54		
--	-------	-------	--	--

Тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных опросов. Аттестация по курсу проводится в форме зачета.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы коллектор зачету

1. Понятие модели. Функции и свойства моделей.
2. Принципы и методы математического моделирования в геологии
3. Предметы задачи математической статистики. Классификация признаков и их математические модели.
4. Сущность выборочного метода статистического исследования геологических объектов.
5. Эмпирические распределения. Формы представления эмпирических распределений. Полигон, гистограмма, кумулятива.
6. Оценки параметров распределения и числовых характеристик
7. Статистическая проверка статистических гипотез. Принципы и определения.
8. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий
9. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, критерии Фишера и Кохнера.
10. Критерий Пирсона проверки гипотезы о нормальности распределения.
11. Непараметрические критерии проверки статистических гипотез.
12. Двумерные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики. Нормальный закон распределения системы случайных величин.
13. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Проверка гипотез о его статистической значимости.
14. Понятие статистической зависимости и уравнения регрессии.
15. Простая линейная регрессия. Оценка параметров.
16. Проверка гипотез о регрессии и коэффициентах регрессии. Анализ остатков.
17. Нелинейная регрессия. Понятие существенно линейной регрессии. Методы линеаризации. Оценки параметров и проверка гипотез.
18. Коэффициенты детерминации. Свойства коэффициента детерминации. Проверка гипотез о его статистической значимости.
19. Множественная линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез.
20. Множественная и частная корреляция. Определения, оценки и проверка гипотез.
21. Пошаговая регрессия. Критерии отбора переменных.
22. Анализ выбросов. Расстояние Махаланобиса. Статистика Хоттелинга.
23. Проверка гипотез о векторах средних и о ковариационных.
24. Классификация объектов в случае двух классов. Дискриминантная функция.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>

2. Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>
3. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>
4. Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» <http://www.studentlibrary.ru> (ООО «Политехресурс»)
5. ЭБС IPRbooks с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
7. ЭБС BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>
8. Образовательная платформа (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ») www.biblio-online.ru, www.urait.ru
9. Доступ к объектам Национальной электронной библиотеки

Программное обеспечение

Microsoft Windows

Microsoft Office Professional Plus

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Компьютерный класс.
2. Мультимедийная аудитория

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина: «Математические методы решения геологических задач»

Форма обучения: очная (3 года)/ заочная (4 года)

Кафедра ГНГ

очная/заочная : 3/4 семестр

Код, направление подготовки: 05.06.01 – Науки о Земле

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТюмГНГУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 479 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/398640	2017	УП	Л	Неограниченный доступ	4	100	БИК	+
	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 404 с. — (Серия : Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-00247-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/398676	2017	УП	Л	Неограниченный доступ	4	100	БИК	+
Дополнительная	Волков, А. М. Математические модели стратиграфии осадочного чехла [Текст] / А. М. Волков, В. М. Волков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : Вектор Бук, 2007. - 122 с.	2007	УП	Л	54	4	100	БИК	
	Дюбрюль, О. Геостатистика в нефтяной геологии. [Текст]. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. – 256 с.	2009	УП	Л	2	4	100	БИК	

Заведующий кафедрой ГНГ  А.В. Курчиков

Директор БИК  Д.Х. Киселева



31 августа 2020г.

