

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. проректора
Дата подписания: 14.05.2024 16:17:27
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538a049a1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи
Кафедра геологии месторождений нефти и газа



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


дисциплина	Математические методы моделирования в геологии
направление	21.05.02 «Прикладная геология»
специализация	«Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»
квалификация	горный инженер-геолог
форма обучения	очная (5 лет)
курс	3
семестр	5

Аудиторные занятия 51 час, в т.ч.:
лекции - 17 часов
практические занятия – не предусмотрены
лабораторные занятия – 34 часа
Самостоятельная работа – 57 часов, в т.ч.
курсовая работа (проект) – не предусмотрена
расчётно-графические работы – не предусмотрены
Занятия в интерактивной форме 18 часов
Вид промежуточной аттестации
Зачет – 5 семестр
Общая трудоемкость 108 часов, 3 зач.ед.

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология квалификация горный инженер (специалист), утвержденного приказом № 548 Министерства образования и науки Российской Федерации.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры геологии месторождений нефти и газа.

Протокол № ____ от « ____ » _____ 2016 г.

Заведующий кафедрой
геологии месторождений нефти и газа  А.Р. Курчиков

Рабочую программу разработал

Бембель С.Р., профессор кафедры ГНГ, д. г.-м. н. 

Цели и задачи дисциплины

В геологии широко используют методы изучения статистических систем, так как геологические тела невозможно представить в виде динамических систем. Все известные геологические законы носят статистический характер. В связи с этим для их изучения используют статистические модели.

Современная геология не ограничивается изучением только качественных сторон явлений и процессов, требуется выявление и оценка их количественных характеристик для обеспечения высокого уровня исследования земных недр.

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 ОПОП

Дисциплина «Математические методы моделирования в геологии» Б.1 Б.15 относится к Б.1. Базовая часть.

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин:

Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа

Основы компьютерных технологий решения геологических задач

Геологическое 3Д моделирование

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер / индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	основы информационной и библиографической культуры, основные требования информационной безопасности	осуществлять поиск информации в справочниках и информационных базах данных, применять найденную информацию при решении профессиональных задач, оформлять список литературы и ссылки в соответствии с нормативными документами корректно цитировать источники	методами и средствами решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры

ОПК-8	применение основных методов, способов и средств получения, хранения и обработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией.	современное программное обеспечение и информационные базы данных, используемые в работе, основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации	приобретать новые знания, используя современные информационные технологии; ориентироваться в информационных потоках, выделять в них главное и необходимое; критически переосмысливать накопленную информацию, извлекать и систематизировать информацию из различных источников	методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии; методами защиты, хранения и подачи информации, навыками работы с различными источниками информации в целях самообразования и развития уже полученных знаний, навыками освоения необходимых программных ресурсов
-------	---	---	--	---

Содержание дисциплины

Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Особенности использования математических методов в геологии	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	Одномерные статистические модели	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	Проверка геологических гипотез	Оценка сходства геологических объектов на основе статистических гипотез. Статистическая проверка статистических гипотез. Принципы и определения. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, критерии Фишера и Кохнера. Критерий Пирсона проверки гипотезы о нормальности распределения. Понятие о непараметрических критериях.
4	Двумерные статистические модели	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	Использование корреляционных связей для предсказания свойств геологических объектов	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.
6	Многомерные ста-	Множественная линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка ги-

	статистические модели	потез. Множественная и частная корреляция. Определения, оценки и проверка гипотез. 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
7	Классификация геологических объектов	Анализ однородности совокупностей геологических объектов и классификация геологических объектов. Анализ выбросов. Расстояние Махалобиса. Статистика Хоттеллинга. Проверка гипотез. Проверка гипотез о векторах средних и о ковариационных матрицах. Классификация объектов в случае двух классов. Дискриминантная функция. Байесовская процедура классификации. Апостериорная вероятность классификации

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Геологическое 3Д моделирование		+		+		+	+

Разделы (модули), темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинар, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме, час.
1.	Особенности использования математических методов в геологии	2	-	4	-	7	12	2
2.	Одномерные статистические модели	2	-	4	-	8	14	2
3.	Проверка геологических гипотез	2	-	6	-	8	16	2
4	Двумерные статистические модели	2	--	6	-	8	12	2
5	Использование корреляционных связей для предсказания свойств геологических объектов	3	-	6	-	8	12	4
6	Многомерные статистические модели	3	-	4	-	8	11	2
7	Классификация геологических объектов	3	-	4	-	10	18	4
	Итого	17		34		57	108	18

Перечень лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1.	№1	Понятие модели. Функции и свойства	2	ОПК-1,	Лекция-

		моделей. Принципы и методы математического моделирования в геологии. Случайная величина, как модель свойств геологических объектов. Предметы задачи математической статистики.		ОПК-8	визуализация
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	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
3.	№3	Оценка сходства геологических объектов на основе статистических гипотез. Статистическая проверка статистических гипотез. Принципы и определения. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий.	1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
3.	№4	Проверка гипотез о равенстве дисперсий, критерии Фишера и Кохнера. Критерий Пирсона проверки гипотезы о нормальности распределения. Понятие о непараметрических критериях.	1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
4.	№5	Оценка тесноты взаимосвязей геологических параметров. Двумерные случайные величины. Закон распределения.	1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
4.	№6	Числовые характеристики. Нормальный закон распределения системы случайных величин. Понятие статистической зависимости и уравнения регрессии.	1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
5.	№7	Простая линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез о регрессии и коэффициентах регрессии. Анализ остатков.	1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
5.	№8	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.	1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
6.	№9	Множественная линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез. Множественная и частная корреляция. Определения, оценки и проверка гипотез.	1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
7.	№10	Пошаговая регрессия. Критерии отбора переменных. Программы для ЭВМ, реализующие пошаговую регрессию. Нелинейная регрессия. Понятие существенно линейной регрессии. Методы линеариза-	2	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация

		ции. Корреляционное отношение. Оценки и проверка гипотез			
8.	№11	Анализ однородности совокупностей геологических объектов и классификация геологических объектов. Анализ выбросов. Расстояние Махаланобиса. Статистика Хоттелинга.	2	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
8.	№12	Проверка гипотез о векторах средних и о ковариационных матрицах. Классификация объектов в случае двух классов. Дискриминантная функция. Байесовская процедура классификации. Апостериорная вероятность классификации	2	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
		Итого:	17		

Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплин.	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1.	№1/1	Введение в файловую структуру учебного информационного обеспечения решения геологических задач	2	ОК-1 ОК-8	Работа в малых группах
2.	№2/2	Описание геологических объектов по отдельным признакам. Гистограммы. Кумулятивы. Восстановление теоретических частот, если известен закон распределения	4	ОК-1 ОК-8	Работа в малых группах
3.	№4/6	Оценки числовых характеристик эмпирических распределений геологических параметров. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, мода, медиана, эксцесс, асимметрия. Ручной вариант и с использованием ПЭВМ	4	ОК-1 ОК-8	Работа в малых группах, сам. работа
4.	№5/7	Проверка гипотез о сходстве геологических объектов по отдельным признакам. Ручной вариант и с использованием ПЭВМ	4	ОК-1 ОК-8	Работа в малых группах, сам. работа
5.	№5/7	Проверка гипотезы о законе распределения отдельного геологического признака. Критерий Пирсона. Ручной вариант и с использованием ПЭВМ	4	ОК-1 ОК-8	Работа в малых группах, сам. ра-

					бота
6.	№5/8	Простая линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез относительно их. Парный коэффициент корреляции Ручной вариант и с использованием ПЭВМ	4	ОК-1 ОК-8	Работа в малых группах, сам. работа
7.	№6/9	Нелинейная регрессия. Простейшие зависимости. Вариант с ПЭВМ	4	ОК-1 ОК-8	Работа в малых группах
8.	№7/10	Полиномиальная регрессия (m=1,2). Расширенный анализ дисперсий. Анализ остатков. Вариант с использованием ПЭВМ	4	ОК-1 ОК-8	Работа в малых группах
9.	№7/10	Множественная регрессия. Проверка гипотез. Вариант с использованием ПЭВМ	4	ОК-1 ОК-8	Работа в малых группах
Итого:			34		

Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	№ 3/4	Непараметрические критерии проверки гипотез о сходстве геологических объектов по отдельным признакам (ручной вариант)	8	Выдача и проверка домашней расчетной работы. Устная защита	ОК-1, ОК-8
2.	№ 5/7	Анализ остатков в регрессионном анализе (ручной вариант)	8	Выдача и проверка домашней расчетной работы. Устная защита	
3.	№ 8/11	Анализ однородности совокупностей геологических объектов и классификация геологических объектов	8	Выдача и проверка домашней расчетной работы. Устная защита	
4.	№ 1-7 / 2-12	Подготовка к лабораторным работам	33	Проверка домашних заданий	
ИТОГО			57		

Тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены.

Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Рейтинговая система оценки

по курсу «Математические методы моделирования в геологии» для студентов 3 курса
направления 21.05.02 «Прикладная геология»

1 срок предоставления результатов текущего контроля	2 срок предоставления результатов текущего контроля	3 срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
30	30	40	100

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение лабораторных работ	9	1-4
2	Оформление и защита лабораторных работ	12	2-5
3	Тестирование №1	9	5-6
	ИТОГО (за раздел, тему)	30	
4	Выполнение лабораторных работ	9	6-11
5	Оформление и защита лабораторных работ	12	7-12
6	Тестирование №2	9	11-12
	ИТОГО (за раздел, тему)	30	
7	Выполнение лабораторных работ	9	13-17
8	Оформление и защита лабораторных работ	12	14-17
9	Тестирование №3	19	17-18
	ИТОГО (за раздел, тему)	40	
	ВСЕГО	0...100	

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина - Математические методы моделирования в геологии
 Кафедра геологии месторождений нефти и газа
 Код, направление подготовки 21.05.02 Прикладная геология

Форма обучения:
 очная: 3 курс, 5 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная и 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 ТИУ
Основная	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, П	50	30	100	БИК	-
	Виноградов, Юрий Борисович. Математическое моделирование в гидрологии [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Ю. Б. Виноградов, Т. А. Виноградова. - М.: Академия, 2010. - 298 с.:	2010	УП	Л, П	50		100	БИК	-
	Основы геологического моделирования [Текст]: учебное пособие для студентов и магистров вузов, обучающихся по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело", и аспирантов направлений 21.06.01 "Геология, разведка и разработка полезных ископаемых" и 25.00.2 "Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений". Ч. 1 / В. А. Белкина [и др.]; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. - 167 с.:	2015	УП	Л, П	Неограниченный доступ		100	БИК	+
Дополнительная									

Заведующий кафедрой ГНГ



А.Р.Курчиков

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.books.ru
2. yandex.ru:8081
3. www.rambler.ru
4. www.edu.ru/db/portal/sites/elib/e-lib.htm
5. <http://elib.tsogu.ru/>

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины		
Наименование	Кол-во	Значение
Учебная аудитория Программное обеспечение: Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus	1	для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.
Учебная аудитория Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus Code Blocks (свободно-распространяемое ПО), PascalABC (свободно-распространяемое ПО)	1	для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия).