

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 17.05.2024 11:54:05
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

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

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель СПН

 А.Р.Курчиков
«30» августа 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина	Математические методы моделирования в геологии
специальность	21.05.02 Прикладная геология
специализация	Геология нефти и газа
квалификация	горный инженер-геолог
форма обучения	очная (5 лет)/ заочная (6 лет)
курс	3 / 3
семестр	5 / 5

Аудиторные занятия 54/18 часов, в т.ч.:

лекции - 18 / 8 часов

практические занятия – не предусмотрены

лабораторные занятия – 36 / 10 часов

Самостоятельная работа – 54 / 90 часов, в т.ч.

курсовая работа (проект) – не предусмотрена

расчётно-графические работы – не предусмотрены

контрольная работа – - / 5 семестр

Занятия в интерактивной форме 18 часов

Вид промежуточной аттестации (зачет) – 5/5 семестр

Общая трудоемкость 108 часов, 3 зач.ед.

Тюмень, 2016

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология квалификация горный инженер-геолог, утвержденного приказом № 548 Министерства образования и науки Российской Федерации.

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

Протокол № 1 от «29»августа 2016 г.

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ГНГ  А.Р. Курчиков

«29» августа 2016 г.

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	методы получения и обработки промысловой геологической информации; методы получения промысловой геологической информации; принципы геолого-промыслового статического и динамического моделирования.	самостоятельно анализировать и обобщать фактические данные исследований пород, флюидов; систематизировать, обобщать и анализировать разнородную информацию широкого комплекса методов геолого-промыслового изучения залежей УВ.	основными навыками решения геологических задач путем построений и расчетов, необходимых при проведении геологоразведочных работ на нефть и газ.
ОПК-8	применением основных методов, способов и средств получения, хра-	современное программное обеспечение и информа-	работать с информационными базами данных.	методами оперативного учета, хранения и обра-

	нения и обработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией.	ционные базы данных, используемые в работе.		ботки информационных данных.
--	---	---	--	------------------------------

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 статистические модели	Множественная линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез. 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 Хоттелинга. 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	Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа		+	+	+	+		+
2	Основы компьютерных технологий решения геологических задач	+	+	+	+	+	+	
3	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	2/1	-	4/1	-	7/8	13/10	2
2.	Одномерные статистические модели	2/1	-	4/2	-	8/15	14/18	2
3.	Проверка геологических гипотез	2/1	-	6/1	-	8/15	16/17	2
4	Двумерные статистические модели	3/1	--	6/2	-	7/15	16/18	2
5	Использование корреляционных связей для предсказания свойств геологических объектов	3/1	-	6/2	-	8/15	17/18	4
6	Многомерные статистические модели	3/1	-	5/1	-	7/15	15/17	2
7	Классификация геологических объектов	3/2	-	5/1	-	9/7	17/10	4
	Итого	18/8		36/10		54/90	108/108	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 моделей. Принципы и методы математического моделирования в геологии. Случайная величина, как модель свойств геологических объектов. Предметы задачи математической статистики.	2/1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация
2.	№2	Классификация признаков и их математические модели. Сущность выборочного метода. Вариационные ряды. Эмпириче-	2/1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция-визуализация

		ские распределения. Формы представления эмпирических распределений. Полигон, гистограмма, кумулятива. Оценки параметров распределения и числовых характеристик.			
3.	№3	Оценка сходства геологических объектов на основе статистических гипотез Статистическая проверка статистических гипотез. Принципы и определения. Проверка гипотез о равенстве математических ожиданий.	1/1	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.	2/-	ОПК-1, ОПК-8	Лекция- визуализация
4.	№5	Оценка тесноты взаимосвязей геологических параметров. Двумерные случайные величины. Закон распределения.	1/1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция- визуализация
4.	№6	Числовые характеристики. Нормальный закон распределения системы случайных величин. Понятие статистической зависимости и уравнения регрессии.	1/1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция- визуализация
5.	№7	Простая линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез о регрессии и коэффициентах регрессии. Анализ остатков.	1/1	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.	1/1	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 линеаризации. Корреляционное отношение. Оценки и проверка гипотез	2/1	ОПК-1, ОПК-8	Лекция- визуализация
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	2/-	ОПК-1,	Лекция-

		ковариационных матрицах. Классификация объектов в случае двух классов. Дискриминантная функция. Байесовская процедура классификации. Апостериорная вероятность классификации		ОПК-8	визуализация
		Итого:	18/8		

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	3/1	ОПК-1 ОПК-8	Работа в малых группах
2.	№2/2	Описание геологических объектов по отдельным признакам. Гистограммы. Кумулятивы. Восстановление теоретических частот, если известен закон распределения	4/1		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	4/2		Работа в малых группах, сам. работа
4.	№5/7	Проверка гипотез о сходстве геологических объектов по отдельным признакам. Ручной вариант и с использованием ПЭВМ	4/1		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	4/1		Работа в малых группах, сам. работа
6.	№5/8	Простая линейная регрессия. Оценка параметров. Проверка гипотез относительно их. Парный коэффициент корреляции Ручной вариант и с использованием ПЭВМ	4/1		Работа в малых группах, сам. работа
7.	№6/9	Нелинейная регрессия. Простейшие зависимости. Вариант с ПЭВМ	4/1		Работа в малых группах

					группах
8.	№7/10	Полиномиальная регрессия (m=1,2). Расширенный анализ дисперсий. Анализ остатков. Вариант с использованием ПЭВМ	5/1		Работа в малых группах
9.	№7/10	Множественная регрессия. Проверка гипотез. Вариант с использованием ПЭВМ	4/1		Работа в малых группах
		Итого:	36/10		

Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудо-емкость (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)	8/20	Выдача и проверка домашней расчетной работы. Устная защита	ОПК-1, ОПК-8
2.	№ 5/7	Анализ остатков в регрессионном анализе (ручной вариант)	8/20	Выдача и проверка домашней расчетной работы. Устная защита	
3.	№ 8/11	Анализ однородности совокупностей геологических объектов и классификация геологических объектов	8/25	Выдача и проверка домашней расчетной работы. Устная защита	
4.	№ 1-7 / 2-12	Подготовка к лабораторным работам	30/25	Проверка домашних заданий	
	ИТОГО		54/90		

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	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, специальность 21.05.02 Прикладная геология

Форма обучения:
 очная: 3 курс, 5 семестр
 заочная: 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	Гмурман, Владимир Ефимович Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - 479 с.	2012	УП	Л, П	199	100/25	100	БИК	
	Гмурман, Владимир Ефимович Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов / В.Е. Гмурман. - 5-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2007. - 400 с.	2007	У	Л, П	305		100	БИК	
	Гмурман, Владимир Ефимович Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров : электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М. : Юрайт, [2012]. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Электронные учебники издательства "Юрайт").	2012	УП	Л, П	1		-	БИК	http://elib.tyuiu.ru/
	Волков, Андрей Михайлович Математические модели стратиграфии осадочного чехла [Текст] / А.М. Волков, В.М. Волков. ТюмГНГУ. - Тюмень: Вектор Бук, 2007. - 122 с.	2007	моно-графия	Л, П	11		10	БИК	
	Математические методы моделирования в геологии [Текст] : методические указания для лабораторных и самостоятельных работ студентов специальности 21.05.02 "Прикладная геология" направления 09.04.02 "Информационные системы и технологии" для всех форм обучения / ТюмГНГУ ; сост.: В. А. Белкина, Н. В. Санькова. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. - 42 с.	2016	МУ	Л, П	50		50	БИК	http://elib.tyuiu.ru/
Дополнительная	Геостатистика в нефтяной геологии [Текст] : пер. с англ. / О. Дюбрьоль ; ред. С. В. Охотина. - М. ; Ижевск : Институт компьютерных исследований : Регулярная и хаотическая динамика, 2009. - 255 с	2009	УП	Л, П	12		2	БИК	
	Каждан, Алексей Борисович Математические методы в геологии [Текст]: учебник для вузов / А.Б. Каждан, О.И. Гуськов - М.: Недра, 1990. - 250 с.	1990	У	Л, П	25		25	БИК	
	Основы геологического моделирования (часть 1) [Текст]: учеб. пособие для студентов и магистров ВУЗов, обучающихся по направлению «Нефтегазовое дело», и аспирантов направлений 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» 25 25.00.12 «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых	2015	УП	Л, П	25		25	БИК	http://elib.tyuiu.ru/

месторождений». [Текст] / В.И. Белкина, С.Р. Бембель, А.А. Забова, Н.В. Санькова. Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. 168 с.									
Геолого-промысловые основы моделирования залежей нефти и газа [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки магистров 130500 «Нефтегазовое дело» / А.В. Лобусев. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. – М.: Недра, 2010. – 247 с.	2011	У	Л, П	14		14	БИК	+	

Заведующий кафедрой ГНГ  А.Р. Курчиков
«30» августа 2016 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова
« 2 » сентября 2016 г.

Солженица  *А. И. Сидорова*

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 «Нефтегазопромысловая геология»		
Наименование	Кол-во	Значение
1. Коллекция керн из окружного кернохранилища ХМАО.	1	Для овладения теоретическим материалом и выполнения лабораторных работ
Субширотный геологический разрез мезозойских отложений Западной Сибири.	1	Для овладения теоретическим материалом и выполнения лабораторных работ
Тектоническая карта Западно-Сибирской плиты (2009г.).	1	Для овладения теоретическим материалом и выполнения лабораторных работ
Структурная карта по подошве Баженовской свиты и её возрастных аналогов (2009г.)	1	Для овладения теоретическим материалом и выполнения лабораторных работ
Карта нефтегеологического районирования территории ХМАО (2002 г.).	1	Для овладения теоретическим материалом и выполнения лабораторных работ
Обзорная карта месторождений Ханты-Мансийского автономного округа (2003 г.).	1	Для овладения теоретическим материалом и выполнения лабораторных работ
Светостол	1	Для выполнения лабораторных работ
Компьютеры	14	Для оформления пояснительной записки к лабораторным работам. Обучение по направлению с использованием пакетов прикладных программ.
Ноутбук НР	1	Для проведения мультимедийных лекций
Проектор	1	Для проведения мультимедийных лекций
Экран	1	Для проведения мультимедийных лекций
Аудио оборудование	2	Для проведения мультимедийных лекций