

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 02.07.2017
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Геологии и нефтегазодобычи
Кафедра Геологии месторождений нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления подготовки

А.П.Курчиков

«30» 08 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **“МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ”**

по направлению: 05.06.01 Наука о земле

Направленность (профиль) **«Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»**

квалификация - Исследователь. Преподаватель-исследователь

форма обучения: очная/заочная

курс: 2/2

семестр: 3/4

Аудиторные занятия 32/18 часов, в т.ч.:

Лекции – 16/10 часов

Практические занятия – 16/8 часов

Лабораторные занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа – 40/50 часов, в т.ч.:

Курсовая работа (проект) – не предусмотрена

Расчётно-графические работы – не предусмотрены

Контроль -/4 часа

Вид промежуточной аттестации:

Зачёт – 3/4 семестр


Общая трудоемкость

Часов – 72/72


Зачетных единиц – 3/2

Тюмень, 2017


Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 05.06.01 Науки о земле утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 870.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры геологии месторождений нефти и газа
Протокол № 1 «30» августа 2017 г.
Заведующий кафедрой  А.Р.Курчиков

СОГЛАСОВАНО

Заведующий
выпускающей кафедры  А.Р.Курчиков
« 30 » 08 2017г.

Рабочую программу разработал:

Бембель С.Р., д. г.-м. н. 

1. 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Математические методы решения геологических задач» относится дисциплинам по выбору аспиранта Б1.В.ДВ.03.02 и отражает направленность аспиранта по профилю «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений» по коду.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины «Геологическое 3D моделирование».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Но- мер/индекс компетен- ций	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 и	-методы комплексирования разной точности геологической информации -современные алгоритмы построения геологических моделей, критерии анализа точности моделей -современные программные комплексы как отечественного, так и зарубежного исполнения	-самостоятельно анализировать и обобщать фактические данные: ГИС, РИ-ГИС, исследования пород, флюидов; -формировать представительные наборы данных	-владеть программными комплексами геологического моделирования залежей УВ -навыками оценки точности и взаимосвязей геологических параметров для контроля и анализа точности построенной геологической модели

	научных задач.			
ПК-4	Способность обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне.	теоретические и практические основы обработки полученных результатов, способы их анализа	обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	методами обработки, анализа геолого-геофизической информации на высоком научно-техническом и профессиональном уровне

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем 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.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
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.
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 дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми
(последующими) дисциплинами**

Таблица 3

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

4.2 Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. Час.	Практ. зан.. час.	Лаб. зан.. час.	Се-мин., час.	СРС, час.	Всего, час.
1.	Место моделирования в интерпретации геологических данных	2/1	2/1			2/4	6/6
2.	Законы распределения случайных величин и их характеристики	2/2	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			8/8	13/11
7	Регрессионные зависимости.	3/2	2/2			8/8	13/12
8	Контроль	-	-	-	-	-	0/4
	Итого	16/10	16/8			40/50	72/72

4.3 Перечень тем лекционных занятий

Таблица 5

№ п/п	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость, часы	Формируемые компетенции	Формы текущего контроля
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		
4	4	Оценка тесноты взаимосвязей геологических параметров. Двумерные случайные величины. Закон распределения. Числовые ха-	2/2		Информативная лекция. Мультимедийная лек-

		рактические. Нормальный закон распределения системы случайных величин. Понятие статистической зависимости и уравнения регрессии.			ция.
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	ПК-3, ПК-4	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 пошаговую регрессию. Нелинейная регрессия. Понятие существенно линейной регрессии. Методы линеаризации. Корреляционное отношение. Оценки и проверка гипотез	3/2		Проблемная лекция. Мультимедийная лекция.
Итого:			16/10		

4.4 Перечень практических работ

№ п/п	№ раздела	Наименование практической работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы текущего контроля
1	2	3	4	5	6
1	2	Описание геологических объектов. Оценка параметров распределений, построение гистограмм частот.	3/1	ПК-3 ПК-4	Собеседование с преподавателем
2	4,5	Сравнение геологических объектов методами проверки статистических гипотез.	3/1		Собеседование с преподавателем
3	6,7	Регрессионные зависимости (одномерные, многомерные). Оценка адекватности и тесноты регрессионной зависимости.	4/2		Собеседование с преподавателем
4	8	Множественная и частная корреляция. Определения, оценки и проверка гипотез.	3/2		Собеседование с преподавателем
5	9	Пошаговая регрессия. Критерии отбора переменных. Программы для ЭВМ, реализующие пошаговую регрессию.	3/2		Защита регрессионной модели
Итого:			16/8		

4.5 Содержание самостоятельной работы аспирантов 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	
	Итого	40/50		

5. Тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

6. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

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

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к 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 ги-

потез 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 Хоттеллинга.
23. Проверка гипотез о векторах средних и о ковариационных.
24. Классификация объектов в случае двух классов. Дискриминантная функция.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

8.2. Базы данных, информационные справочные и поисковые системы

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ».
2. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
3. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО УГНТУ.
4. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».
5. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».
6. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ЭБС ЛАНЬ».
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks с ООО «Ай Пи Эр Медиа».
8. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Политехресурс».
9. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ПРОСПЕКТ».
10. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «РУНЭБ».
11. Патентная база данных РФ (РОСПАТЕНТ).
12. Предоставление доступа к международной реферативной базе данных научных изданий Scopus от компании «Elsevier».
13. Предоставление доступа к международной реферативной базе данных научных изданий «Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук European Reference Index for the Humanities (ERIH)» (в открытом доступе).

8.3. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Zoom

9. Материально-техническое обеспечение

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

№ п/п	Перечень необходимого оборудования	Перечень необходимых технических средств обучения (демонстрационное оборудование)
----------	------------------------------------	---

1	Персональный компьютер с мультимедийным оборудованием	Проектор
2	-	Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	-	Экран
4	Столы, стулья, акустическая система (колонки) - 2 шт., документ-камера - 1 шт.	Комплект учебно-наглядных пособий, моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт.,

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина «Математические методы решения геологических задач»

Кафедра геологии месторождений нефти и газа

Код, направление подготовки 05.06.01 Науки о земле, направленность (профиль) Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Форма обучения:

очная: 2, курс 3 семестр

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	
	Дюбриоль, 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	

2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
1	2	3	4	5	6
Основная					
Дополнительная					

Зав. кафедрой «Геологии месторождений нефти и газа»
«01» сентября 2017 г.

А.Р. Курчиков

Согласовано с БИК

«...» 2017 г.



М.И. Сивинская

Дополнения и изменения к рабочей программе
дисциплины «Математические методы решения геологических задач»
на 2018 / 2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины «Математические методы решения геологических задач» вносятся следующие дополнения (изменения):

1. На титульном листе слова «Министерство образования и науки Российской Федерации» заменить словами «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации». Министерство учреждено 15 мая 2018 года в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации №682.
2. Пункт «Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой» актуализирован.

В другой части программа дисциплины «Математические методы решения геологических задач» актуальна для 2018/2019 учебного года.

Дополнения и изменения внес
профессор кафедры ГНГ, д. г.-м. н.



А. Р. Курчиков

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ГНГ. Протокол от «30» августа 2018 г. № 1.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий
выпускающей кафедрой ГНГ,
руководитель направления подготовки



А. Р. Курчиков

Дополнения и изменения к рабочей программе
дисциплины «Математические методы решения геологических задач»
на 2019 / 2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины «Математические методы решения геологических задач» вносятся следующие дополнения и изменения:

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение актуализированы.
2. Материально-техническое обеспечение актуализировано.

В другой части программа дисциплины «Математические методы решения геологических задач» актуальна для 2019/2020 учебного года.

Дополнения и изменения внес
профессор кафедры ГНГ, д. г.-м. н.



А. Р. Курчиков

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ГНГ

Протокол «_27_» __08_2019 г. № __1_.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ГНГ,
руководитель направления подготовки



А. Р. Курчиков

**Дополнения и изменения к рабочей программе
дисциплины «Математические методы решения геологических задач»
на 2020- 2021 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

8.2. Базы данных, информационные справочные и поисковые системы

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ».
2. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.
3. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО УГНТУ.
4. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».
5. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».
6. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ЭБС ЛАНЬ».
7. Электронно-библиотечная система IPRbooks с ООО «Ай Пи Эр Медиа».
8. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Политехресурс».
9. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ПРОСПЕКТ».
10. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «РУНЭБ».
11. Патентная база данных РФ (РОСПАТЕНТ).
12. Предоставление доступа к международной реферативной базе данных научных изданий Scopus от компании «Elsevier».
13. Предоставление доступа к международной реферативной базе данных научных изданий «Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук European Reference Index for the Humanities (ERIH)» (в открытом доступе).

8.3. Лицензионное программное обеспечение


1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office Professional Plus
3. Zoom

9. Материально-техническое обеспечение

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

№ п/п	Перечень необходимого оборудования	Перечень необходимых технических средств обучения (демонстрационное оборудование)
1	Персональный компьютер с мультимедийным оборудованием	Проектор
2	-	Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	-	Экран

4	Столы, стулья, акустическая система (колонки) - 2 шт., документ-камера - 1 шт.	Комплект учебно-наглядных пособий, моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт.,
---	--	--

Дополнения и изменения внес
 профессор кафедры ГНГ, д. г.-м. н.  А. Р. Курчиков

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ГНГ
 Протокол «_07_» __09_ 2020 г. № __1_.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ГНГ,
 руководитель направления подготовки  А. Р. Курчиков

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
Математические методы решения геологических задач
на 2021 / 2022 учебный год

Рабочая программа дисциплины «Математические методы решения геологических задач» актуальна для 2021/2022 учебного года.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы решения геологических задач» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГНГ

Протокол «31» __08_____ 2021 г. № __1_.

И. о. зав. кафедрой ГНГ, доцент, к. г. – м. н.



Т.В. Семенова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направления, профессор, д. т. н.
Дополнения и изменения к рабочей программе



С.К. Туренко