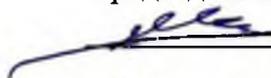


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

 О.Н. Кузяков

«04» сентября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	Математические методы моделирования в геологии
направление подготовки:	09.04.02 Информационные системы и технологии
направленность:	Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче
форма обучения:	очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче к результатам освоения дисциплины «Математические методы моделирования в геологии».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании Прикладной геофизики

Протокол № 1 от « 3 » сентября 2019 г.

Заведующий кафедрой  С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.К. Туренко

« 3 » сентября 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Г.В. Прозорова, доцент кафедры ПГФ ИГиН ТИУ,
канд. пед. наук



1. Цели и задачи освоения дисциплины

- 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 исследований, используемых при разведке и разработке месторождений;
- рассмотреть методы одномерной и многомерной математической статистики, интерполяции, геостатистики при решении геологических задач с использованием ПК.

Задачи дисциплины:

- научиться использовать при решении задач нефтегазовой геологии следующие методы математического моделирования:
 - методы одномерной статистики
 - регрессионный, корреляционный, дисперсионный анализы
 - методы многомерного статистического анализа
 - детерминированные и геостатистические методы интерполяции

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются

знания: математической статистики и теории вероятности, геологических и геофизических методов исследований нефтегазовых объектов;

умения: выполнять базовые операции математической статистики и теории вероятности;

владения: методами самостоятельного поиска информации.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Построение геологических моделей нефтегазовых объектов», «Системы построения гидродинамических моделей месторождений», «Теоретические основы обработки и интерпретации геолого-геофизических данных», «Современное программное обеспечение математического моделирования», выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
--------------------------------	--	---

ПКС-2 Способен проводить разработку методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах цифровой экономике	ПКС-2.32 Знать: Методы анализа и синтеза ИС; методику реинжиниринга	З2: Знает: методы и информационные технологии математического моделирования в геологии
--	--	---

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	1/2	28	-	42	70	Зачет
заочная	1/2	8	-	12	124	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины - очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме обучения, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	1.	Цель и задачи, основные методы математического моделирования в геологии. Базовые понятия математической статистики	2		4	6	12	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиумов и контрольных работ, практические задания</u>
2	2.	Одномерные статистические модели	2		2	10	14	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума и контрольных работ, практические задания</u>
3	3.	Двумерные статистические модели	4		8	2	14	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума и контрольных работ</u>

										<u>работ.</u> <u>практические</u> <u>задания</u>
4	4.	Многомерные статистические модели	4		4	16	24		ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума и контрольных работ.</u> <u>практические задания</u>
5	5.	Понятие о моделировании пространственных переменных	2		2	18	22	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума и контрольных работ.</u>
6	6.	Детерминированные модели геологических полей	4		8	6	18	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума, и контрольных работ</u> <u>практические задания</u>
7	7.	Вероятностные модели геологических полей	4		6	2	12	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума и контрольных работ</u>
8	8.	Выбор и оценка качества математических моделей в геологии. Проект по анализу и моделированию геологических данных	6		8	14	28	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума и контрольных работ,</u> <u>практические задания</u>
Итого:			28		42	70	144	7		

- заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме обучения, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	1.	Цель и задачи, основные методы математического моделирования в геологии. Базовые понятия математической статистики	1		1	12	12	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиумов и контрольных работ,</u> <u>практические задания</u>
2	2.	Одномерные статистические модели	1		1	20	14	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума и</u>

										<u>контрольных работ, практические задания</u>
3	3.	Двумерные статистические модели	1		4	18	14	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ, вопросы коллоквиума и контрольных работ, практические задания</u>
4	4.	Многомерные статистические модели	1		1	14	24		ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ, вопросы коллоквиума и контрольных работ, практические задания</u>
5	5.	Понятие о моделировании пространственных переменных	1		1	20	22	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ, вопросы коллоквиума и контрольных работ.</u>
6	6.	Детерминированные модели геологических полей	1		2	18	18	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума, и контрольных работ практические задания</u>
7	7.	Вероятностные модели геологических полей	1		1	16	12	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума и контрольных работ</u>
8	8.	Выбор и оценка качества математических моделей в геологии. Проект по анализу и моделированию геологических данных	1		1	26	28	1	ПКС-2.32	<u>Комплект лабораторных работ; вопросы коллоквиума и контрольных работ, практические задания</u>
Итого:			8		12	124	144	7		

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)
Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

№ и/и	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Цель и задачи, основные методы математического моделирования в геологии. Базовые понятия математической статистики	Специфика геологических образований и процессов, как объектов изучения. Элементы неоднородности геологических объектов и изменчивость их свойств. Выборочный метод изучения. Схемы опробования и шкалы измерений в геологии. Понятие, принципы и виды методов математического моделирования в геологии. Задачи математических методов моделирования в процессе изучения геологических объектов и процессов. Базовые понятия математической статистики.
2	Одномерные статистические модели	Понятие одномерных статистических моделей в геологии. Статистические законы распределения, используемые в геологии. Точечные и интервальные оценки свойств геологических объектов. Статистическая проверка геологических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии согласия. Анализ однородности выборочных геологических совокупностей.
3	Двумерные статистические модели	Понятие двумерных статистических моделей в геологии. Статистические характеристики двумерной выборки, коэффициент линейной корреляции, корреляционные отношения, уравнения регрессии. Линейные и нелинейные уравнения регрессии. Метод наименьших квадратов. Эмпирические линии регрессии. Использование уравнений регрессии для предсказания свойств геологических объектов
4	Многомерные статистические модели	Понятие и характеристики многомерных статистических моделей: матрицы коэффициентов парной корреляции, коэффициенты частной и множественной корреляции. Уравнения множественной линейной регрессии. Дисперсионный анализ. Оценка информативности геологических признаков.
5	Понятие о моделировании пространственных переменных	Геологические объекты как поля пространственных переменных. Виды и параметры сетей и областей наблюдений. Элементы неоднородности и анизотропия геологических полей. Закономерная и случайная составляющие изменчивости геологических объектов. Тренд-анализ: фон, аномалия и поверхность тренда. Виды пространственных моделей в геологии.
6	Детерминированные модели геологических полей	Линейная интерполяционная модель. Полиномиальная модель. Модель обратных расстояний. Способы сглаживания случайных полей. Сплайн-модель. Модели построения поверхности TIN и GRID.
7	Вероятностные модели	Геостатистические модели. Математическое

	геологических полей	ожидание (тренд), дисперсия случайных колебаний и автокорреляционная функция. Вариограммы и модели их аппроксимации. Крайгинг. Модели на основе случайных функций.
8	Выбор и оценка качества математических моделей в геологии. Проект по анализу и моделированию геологических данных	Способы снижения размерности геологических переменных. Оценка однородности изучаемых геологических объектов. Сравнение качества модели поверхности (кросс-валидация). Построение карт линейных запасов. Подсчет запасов и площади залежи.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Но мер раздел а дисципли ны	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	0,5	0,25	0	Специфика геологических образований и процессов, как объектов изучения
2		0,5	0,25	0	Выборочный метод изучения.
3		0,5	0,25	0	Задачи математических методов моделирования в процессе
4		0,5	0,25	0	Базовые понятия математической статистики.
5	2	1	0,5	0	Понятие одномерных статистических моделей в геологии. Статистические законы распределения, используемые в геологии
6		1	0,5	0	Статистическая проверка геологических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии. Анализ однородности выборочных геологических совокупностей
7	3	2	0,5	0	Понятие двумерных статистических моделей в геологии. Статистические характеристики двумерной выборки, коэффициент линейной корреляции, корреляционные отношения, уравнения регрессии.
8		2	0,5	0	Линейные и нелинейные уравнения регрессии. Метод наименьших квадратов. Эмпирические линии регрессии. Использование уравнений регрессии для предсказания свойств геологических объектов
9	4	2	0,5	0	Понятие и характеристики многомерных статистических моделей: матрицы коэффициентов парной корреляции, коэффициенты частной и множественной корреляции.
11		2	0,5	0	Уравнения множественной линейной регрессии. Дисперсионный анализ. Оценка информативности геологических признаков.
12	5	1	0,5	0	Геологические объекты как поля пространственных

					переменных. Виды и параметры сетей и областей наблюдений. Элементы неоднородности и анизотропия геологических полей. Закономерная и случайная составляющие изменчивости геологических объектов. Способы снижения размерности геологических переменных. Сравнение качества модели поверхности (кросс-валидация).
14		1	0,5	0	Тренд-анализ: фон, аномалия и поверхность тренда. Виды пространственных моделей в геологии.
15	6	2	0,5	0	Линейная интерполяционная модель. Полиномиальная модель. Модель обратных расстояний.
16		2	0,5	0	Способы сглаживания случайных полей. Сплайн-модель. Модели построения поверхности TIN и GRID.
17	7	2	0,5	0	Геостатистические модели. Математическое ожидание (тренд), дисперсия случайных колебаний и автокорреляционная функция.
18		2	0,5	0	Вариограммы и модели их аппроксимации. Крайгинг. Модели на основе случайных функций.
19	8	4	0,5	0	Изучение геометрии месторождения
20		4	0,5	0	.Построение карт линейных запасов. Подсчет запасов и площади залежи.
Итого:		28	8	0	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	1	0	Оценки числовых характеристик эмпирических распределений геологических параметров. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение, мода, медиана, эксцесс, асимметрия.
2	2	2	1	0	Описание геологических объектов по отдельным признакам. Гистограмма.
3	2	4	1	0	Сравнение геологических объектов. Коэффициенты Стьюдента и Фишера.
4	3	4	1	0	Количественная оценка тесноты линейной связи между признаками геологических объектов. Коэффициент корреляции. Построение уравнения линейной регрессии.
5	3	6	1	0	Подбор нелинейных функций для сглаживания эмпирических зависимостей
6	3	4	1	0	Проверка адекватности линейных и нелинейных моделей. Анализ остатков.
7	4	4	1	0	Многомерная модель. Дисперсионный анализ.

					Оценка информативности геологических признаков.
8	5	4	1	0	Построение поверхностей. Сравнение качества моделей методом кросс-валидации.
9	6	4	1	0	Построение поверхности методом триангуляции и методом сплайн-интерполяции (ручной вариант и с использованием ПЭВМ)
10	7	4	1	0	Построение поверхности методом Крайгинг.
11	8	4	1	0	Изучение геометрии залежи. Построение карт толщин, карты песчаности, нефтенасыщенности.
12	8	4	1	0	Построение карты линейных (удельных) запасов нефти и подсчет запасов
Итого:		42	12	0	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1.	1	6	10	0	Цель, задачи, принципы и основные методы математического моделирования в геологии	Подготовка к коллоквиуму (очная) Выполнение контрольной работы
2.	2	6	10	0	Одномерные статистические модели	Подготовка к коллоквиуму (очная) Выполнение контрольной работы
3.	3	7	10	0	Двумерные статистические модели	Подготовка к коллоквиуму (очная) Выполнение контрольной работы
4.	4	6	10	0	Многомерные статистические модели	Подготовка к коллоквиуму (очная) Выполнение контрольной работы
5.	5	6	12	0	Моделирование пространственных переменных	Подготовка к коллоквиуму (очная) Выполнение контрольной работы
6.	6	7	12	0	Моделирование свойств геологических объектов с помощью случайных функций	Подготовка к коллоквиуму (очная) Выполнение контрольной работы
7.	7	7	12	0	Геостатистические модели	Подготовка к коллоквиуму (очная) Выполнение контрольной работы
8.	8	7	12	0	Проект по анализу и моделированию геологических данных	Защита проекта
Итого:		52	88	0		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- решение задач, выполнение практических заданий, проектов (лабораторные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);

— разбор практических ситуаций (лекционные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Для заочной формы обучения задания контрольных работ выполняются в письменном виде по вопросам и заданиям коллоквиумов промежуточной аттестации для очной формы обучения. На выполнение заданий по каждой теме отводится 10 часов.

7.2. Тематика контрольных работ:

1. Цель, задачи, принципы и основные методы математического моделирования в геологии
2. Одномерные статистические модели
3. Двумерные статистические модели
4. Многомерные статистические модели
5. Моделирование пространственных переменных
6. Моделирование свойств геологических объектов с помощью случайных функций
7. Геостатистические модели.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение и защита лабораторных работ № 1-7	21	1-7
2	Выполнение практических заданий по темам 2,3,4	14	6-7
3	Коллоквиум по темам 1,2, 3, 4	10	6-7
ИТОГО (за раздел)		45	
7	Выполнение и защита лабораторных работ № 8 -12	25	8-13
8	Выполнение практических заданий по темам 6,8	10	13-14
12	Коллоквиум по темам 5,6,7,8	20	13-14
ИТОГО (за раздел)		55	
ВСЕГО		0-100	

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение контрольных работ по темам 1-8	0-24
2.	Выполнение и защита лабораторных работ 1-12	0-36

3.	Выполнение практических заданий и защита отчетов	0-30
4.	Зачет	0-10
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Полнотекстовая база данных [eLibrary.ru](http://www.tsogu.ru/lib) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tsogu.ru/lib>
2. Электронные версии основной учебной литературы и методических указаний для выполнения лабораторных работ и отчетов по практике, записанные на электронных носителях (CD, DVDи др.)
3. Система поддержки обучения [Электронный ресурс]. URL: <http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php>
4. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»;
5. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ЭБС ЛАНЬ».
6. Электронно-библиотечная система IPRbooks с ООО «Ай Пи Эр Медиа».
7. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Политехресурс».
8. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ПРОСПЕКТ».
9. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «РУНЭБ».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8.
3. ПО Isoline

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Порядок подготовки к лабораторным занятиям изложен в следующих методических указаниях:

Белкина В.А. Санькова Н.В. Математические методы моделирования в геологии: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ студентов специальности 21.05.02 «Прикладная геология», направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии» всех форм обучения. –Тюмень, ТИУ, 2016.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в подготовке отчетов по лабораторным работам, подготовке к коллоквиумам, выполнении контрольной работы (заочная форма), выполнении самостоятельного практического задания. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для выполнения заданий. В результате самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить практические задания и подготовить по нему отчет. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и действия, выполненного в работе и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Математические методы моделирования в геологии

Код, направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Цифровые технологии в геологии и нефтедобыче

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.32 Знать: методы и информационные технологии математического моделирования в геологии	Не способен назвать и объяснить методы и информационные технологии математического моделирования в геологии	Демонстрирует отдельные знания о методах и информационных технологиях математического моделирования в геологии	Демонстрирует достаточные знания о методах и информационных технологиях математического моделирования в геологии	Демонстрирует исчерпывающие знания о методах и информационных технологиях математического моделирования в геологии

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Математические методы моделирования в геологии

Код, направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче.

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Белкина В.А. Санькова Н.В. Математические методы моделирования в геологии: методические указания для лабораторных и самостоятельных работ студентов специальности 21.05.02 «Прикладная геология», направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии» всех форм обучения. – Тюмень, ТИУ, 2016. - http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/10/16512.pdf	5+ ЭР	15	100	+
2	Белкина В. А., Забоева А. А., Санькова Н. В. Основы компьютерных технологий решения геологических и гидрогеологических задач (в среде ISOLINE): методические указания для лабораторных работ. . – Тюмень, ТюмГНГУ, 2014. - http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/09/758.pdf	5+ ЭР	15	100	+
3	Пирогов С.П., Черенцов Д.А., Воронин К.С. Математическое моделирование нефтегазовых объектов: учебное пособие Тюмень, ТИУ, 2018. - http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/09/18/Pirogov.pdf	20+ ЭР	15	100	+
4	Геолого-математическое моделирование корреляции осадочных толщ [Текст] : / А. М. Никашкин, А. В. Рыльков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : Тюменский дом печати, 2013 http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/Геолого-математ..pdf	32+ ЭР	15	100	+

ЭР* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Заведующий кафедрой С.К. Туренко

« 5 » сентября 2019 г.

Директор БИК Д.Х. Каюкова

« 4 » сентября 2019 г.

М.П.

С.А. Ситникова

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

на 20_ - 20_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

_____ (должность, ученое звание, степень) _____ (подпись)
(И.О. Фамилия)

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

_____ (наименование кафедры)
Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____.

Заведующий кафедрой _____ И.О. Фамилия.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ И.О. Фамилия.

« ____ » _____ 20__ г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Математические методы моделирования в геологии
на 2020- 2021 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Добавить – «Microsoft Office Professional Plus, Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Microsoft Windows, Договор №6714- 20 от 31.08.2020 до 31.08.2021; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО».

Дополнения и изменения внес:

Зав. кафедрой ПГФ, д.т.н, профессор С.К. Туренко С.К. Туренко

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Прикладной геофизики

Протокол от « 28 » августа 2020 г. № 1 .

Заведующий кафедрой С.К. Туренко С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/
Руководитель образовательной программы С.К. Туренко С.К. Туренко

« 28 » августа 2020 г.