

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Математическое моделирование

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

**Высшей математики и физики**

Учебный план

zs210503\_20\_ZRT20plx

Направление 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ  
с изменениями от 17.10.2016г.

Квалификация

**Горный инженер - буровик**

Форма обучения

**заочная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

0

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 0  
самостоятельная работа 0

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	<b>4</b>		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Иные виды контактной работы	0,75	0,75	0,75	0,75
Итого ауд.	12,75	12,75	12,75	12,75
Контактная работа	12,75	12,75	12,75	12,75
Сам. работа	91,25	91,25	91,25	91,25
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Москва 2025

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью изучения дисциплины «Математическое моделирование» является ознакомление студентов с методами статистической обработки геологической информации и математического моделирования при решении задач построения моделей нефтегазовых месторождений.
-----	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
2.1.2	Информатика
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Капитальный ремонт скважин
2.2.2	Технологические измерения в бурении
2.2.3	Автоматизированные системы управления процессом бурения скважин

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-2: самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	основные информационные технологии;
Уровень 2	сновные информационные технологии поиска новых знаний в области разведки и контроля разработки месторождений полезных ископаемых;
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	использовать информационные технологии для получения новых знаний о свойствах горных пород;
Уровень 2	использовать информационные технологии для получения новых знаний о методах разведки и разработки ПИ;
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	методами поиска информации в глобальных и локальных компьютерных сетях;
Уровень 2	методиками цифрового поиска и теоретических исследований в России и за рубежом.
Уровень 3	*

**ПСК-3.9: способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии**

**Знать:**

Уровень 1	основные технологические процессы;
Уровень 2	процессы корректировки технологических процессов;
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	определять изменяющиеся условия
Уровень 2	проанализировать технологические параметры на возможность появления аварии;
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	навыками изменения технологических задач;
Уровень 2	методикой действий при изменении технологических задач.
Уровень 3	*

**ПСК-3.10: способностью обработки полученных результатов, анализа и осмыслиения их с учетом имеющегося мирового опыта, готовностью представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне**

**Знать:**

Уровень 1	основы анализа и обработки информации;
-----------	--

Уровень 2	методы сбора и систематизации информации из многочисленных источников;
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	критически осмысливать накопленный опыт;
Уровень 2	приобретать профессиональную эрудицию и широкий кругозор в области математических, естественных и социально-экономических наук и использовать его в профессиональной деятельности;
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками сбора и систематизации информации;
Уровень 2	установкой к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления.
Уровень 3	*

<b>ПСК-3.11: способностью осуществлять разработку и реализацию программного обеспечения для исследовательских и проектных работ в области создания современных геофизических и горно-буровых технологий</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основы создания программного обеспечения;
Уровень 2	методы совершенствования программного совершенствования;
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	составлять проектные работы с использованием программ;
Уровень 2	моделировать процессы горно-буровых технологий с использованием программ;
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками исследования результатов при изменяющихся условиях;
Уровень 2	навыками выбора оптимальных условий при создании исследовательских проектов в области горно-буровых технологий
Уровень 3	*

#### **В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	приемы статистической обработки и анализа геологической информации, типовые геолого-математические модели и методы, используемые при решении задач профессионального характера, основы метода математического моделирования и адекватной интерпретации результатов, полученных методом математического моделирования для практической деятельности
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	строить формальные математические модели изучаемых процессов и явлений, формулировать математические задачи, применять математические методы для исследования построенных моделей и содержательно интерпретировать полученные результаты
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами математического и компьютерного моделирования, их изучения и интерпретации полученных результатов

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в теорию моделирования в задачах нефтегазовой отрасли</b>						
1.1	Лекция /Лек/	4	1	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1	0	
1.2	Практическое занятие /Пр/	4	2	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1	0	

1.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	17	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11		0	
	<b>Раздел 2. Создание и оценка математической модели документации горных пород</b>						
2.1	Лекция /Лек/	4	1	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1	0	
2.2	Практическое занятие /Пр/	4	2	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1	0	
2.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	20,5	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11		0	
	<b>Раздел 3. Создание математической модели на эталонных профилях и скважинах</b>						
3.1	Лекция /Лек/	4	1	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1	0	
3.2	Практическое занятие /Пр/	4	2	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1	0	
3.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	25	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11		0	
	<b>Раздел 4. Теоретические основы геолого-математического моделирования нефте-газовых месторождений</b>						
4.1	Лекция /Лек/	4	1	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1	0	
4.2	Практическое занятие /Пр/	4	2	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11	Л1.2 Л1.1Л2.1 Э1	0	
4.3	Самостоятельная работа /Ср/	4	28,75	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11		0	
4.4	Зачет с оценкой /ИВКР/	4	0,75	ОПК-2 ПСК-3.9 ПСК-3.10 ПСК-3.11		0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Стратегия геолого- математического моделирования.
2. Создание и оценка достоверности легенды документации горных пород.
3. Статистические методы обработки многомерных признаков. Множественная регрессия.
4. Статистические методы обработки многомерных признаков. Дискриминантная функция.
5. Статистические методы обработки многомерных признаков. Дисперсионный анализ.
6. Статистические методы обработки многомерных признаков.. Метод главных компонент.

7. Анализ геолого-геофизических полей на опорных профилях. Линейная фильтрация.  
 8. Энергетическая фильтрация.  
 9. Анализ геолого-геофизических полей на опорных профилях. Факторное моделирование.  
 10. Байесовская стратегия выделения геологических объектов в геофизических полях.  
 11. Анализ геолого-геофизических полей на опорных профилях. Множественная регрессия.  
 12. Дискриминантная функция при анализе полей на опорных профилях,  
 13. Метода главных компонент при анализе полей на опорных профилях.  
 14. Анализ площадных полей. Двумерная автокорреляционная функция.  
 15. Направленная фильтрация.  
 16. Самонастраивающаяся фильтрация.  
 17. Корреляционная самонастройка.  
 18. Анализ площадных полей. Статистические методы обработки площадных полей.  
 19. Теоретические основы геолого-математического моделирования.  
 20. Построение и оценка достоверности и информативности векторной модели.  
 21. Построение и оценка достоверности и информативности матричной модели на нефтяном месторождении.  
 22. Модель нелетучей нефти black oil.  
 23. Основные уравнения фильтрации многофазного флюида.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

#### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

#### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа "Математическое моделирование" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, пример заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента- лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач.
- средств итогового контроля- промежуточной аттестации: зачета на 4 курсе.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сикорский В. А.	Математическое моделирование. Часть 2. Анализ полей на эталонных объектах [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.2	Каневская Р. Д.	Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с применением гидравлического разрыва пласта	М.: Недра, 1999

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	М.: Юрайт, 2013

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Э1 Официальный сайт МГРИ-РГГРУ. Раздел: учебные фонды - учебно-методическое обеспечение

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows 10	
---------	------------	--

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	
---------	--	--

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
-----------	------------	-----------	-----

5-89	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	36 П.М., 18 Столы - 18 шт.; стулья - 36 шт.; стул преподавательский – 2 шт.; доска меловая – 1 шт.;	
4-38	Компьютерный класс, аудитория для практических занятий и лабораторных работ	Столы ученические -8 шт, столы компьютерные – 15 шт, стол преподавателя- 1 шт, стулья – 32 шт, шкафы для уч. литературы -2 шт., доска маркерная – 1 шт, экран рулонный – 1 шт, проектор – 1 шт. моноблоки Enigma Venus 210 – 5 шт, компьютеры Enigma Jupiter 220 (+ монитор ASUS VA-24D)- 10 шт. Доступ в интернет. (не функционирует)	
6-33а	Компьютерный класс, аудитория для практических занятий и лабораторных работ	Столы ученические -6 шт, столы компьютерные – 10 шт, стол преподавателя- 1 шт, стулья – 23 шт, доска маркерная – 1 шт, экран рулонный – 1 шт, проектор отсутствует, интерактивная панель – 1 шт, моноблоки Enigma Venus 210 – 10 шт, компьютер преподавателя (Блок 2003 года вып.+ монитор)- 1 шт. Доступ в интернет.	
6-33к	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	10 П.М., Доска маркерная - 1 шт. Стол - 7 шт. Стул - 10 шт. ПК - 5 шт., OCTAVE 1.1; IP2WIN Lite; Free Pascal Lazarus Project (Версия 1.8.4)	

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания о изучению дисциплины "Математическое моделирование" представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.