

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2023 10:50:15  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Математика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Математики</b>		
Учебный план	b090302_23_GISa23.plx	Направление подготовки	09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
Квалификация	<b>Бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>11 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	396	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 1, 2, 3	
аудиторные занятия	191,05		
самостоятельная работа	123,95		
часов на контроль	81		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		16 2/6		17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	28	28	32	32	92	92
Практические	32	32	28	28	32	32	92	92
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	2,35	7,05	7,05
В том числе инт.	4	4	4	4	4	4	12	12
Итого ауд.	66,35	66,35	58,35	58,35	66,35	66,35	191,05	191,05
Контактная работа	66,35	66,35	58,35	58,35	66,35	66,35	191,05	191,05
Сам. работа	50,65	50,65	22,65	22,65	50,65	50,65	123,95	123,95
Часы на контроль	27	27	27	27	27	27	81	81
Итого	144	144	108	108	144	144	396	396

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Основная цель дисциплины – создать основу для дальнейшего математического развития студента, обучить его навыкам применения соответствующего математического аппарата в различных областях профессиональной и научно-исследовательской деятельности.
-----	--

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

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Программа школьного курса математики (алгебры и начала анализа, геометрии) на базе 11 классов - основы дифференцирования, интегрирования, действий с векторами, тригонометрические формулы и преобразования
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Математические методы моделирования в геологии
2.2.2	Уравнения математической физики
2.2.3	Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов
2.2.4	Государственная итоговая аттестация (выполнение и защита выпускной квалификационной работы)
2.2.5	Научно- исследовательская работа

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

**ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;**

**Знать:**

Уровень 1	Основные математические конструкции и методы, используемые в научно-исследовательских и прикладных задачах, базовый материал общего курса математики.
Уровень 2	Знать основные принципы построения математических моделей и программирования для в различных программных средах, основные направления развития технологий программирования.
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	С использованием математических знаний анализировать рассматриваемые проблемы и задачи.
Уровень 2	Использовать метод математического моделирования, использовать известные разработанные современные языки программирования для решения профессиональных задач.
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	Методами и способами математического анализа, необходимого для решения рассматриваемых задач и проблем.
Уровень 2	Методом математического моделирования и программными средствами для решения прикладных и практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.
Уровень 3	*

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Знать основные принципы построения математических моделей и
3.1.2	программирования для в различных программных средах, основные направления развития технологий программирования.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Использовать метод математического моделирования, использовать известные разработанные современные языки программирования для решения профессиональных задач.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Методом математического моделирования и программными средствами для решения прикладных и практических задач, возникающих в профессиональной деятельности.

**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. Множество действительных чисел и функции одной действительной переменной</b>						
1.1	/Лек/	1	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	/Пр/	1	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Производная функции одной переменной и дифференциал</b>						
2.1	/Лек/	1	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	/Пр/	1	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	
	<b>Раздел 3. Приложения производной</b>						
3.1	/Лек/	1	12	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	/Пр/	1	12	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	
	<b>Раздел 4. Первообразная и неопределенный интеграл</b>						
4.1	/Лек/	2	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	/Пр/	2	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	
	<b>Раздел 5. Определенный интеграл</b>						
5.1	/Лек/	2	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	/Пр/	2	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	
	<b>Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций многих переменных</b>						
6.1	/Лек/	2	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	/Пр/	2	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 7. Кратные интегралы</b>						
7.1	/Лек/	2	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	/Пр/	2	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 8. Криволинейные интегралы</b>						
8.1	/Лек/	3	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	/Пр/	3	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	
	<b>Раздел 9. Поверхностные интегралы</b>						
9.1	/Лек/	3	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
9.2	/Пр/	3	7	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	2	
	<b>Раздел 10. Элементы теории поля</b>						
10.1	/Лек/	3	6	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
10.2	/Пр/	3	6	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 11. Числовые и функциональные ряды</b>						
11.1	/Лек/	3	6	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

11.2	/Пр/	3	6	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 12. Ряды Фурье и преобразование Фурье</b>							
12.1	/Лек/	3	6	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
12.2	/Пр/	3	6			0	
<b>Раздел 13.</b>							
13.1	/ИВКР/	1	2,35	ОПК-1		0	
13.2	/ИВКР/	2	2,35	ОПК-1		0	
13.3	/ИВКР/	3	2,35	ОПК-1		0	
13.4	/СР/	1	50,65	ОПК-1		0	
13.5	/СР/	2	22,65	ОПК-1		0	
13.6	/СР/	3	50,65	ОПК-1		0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1-й семестр

1. Множества. Отношение включения одного множества в другое. Операции: объединение, пересечение, разность, прямое произведение. Бесконечное множество. Счётное множество
2. Понятие функции. Области определения и значения. График
3. Определение действительных чисел. Абсолютное значение (модуль) действительного числа. Свойства
4. Числовая ось. Промежутки. Иррациональные числа. Действительные числа
5. Последовательность. Предел последовательности. Общие свойства предела
6. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. "О" большие и "о" малые-символы Ландау
7. Предел функции (по Коши). Односторонние пределы
8. Общие свойства предела
9. Первый замечательный предел
10. Второй замечательный предел
11. Критерий существования предела монотонной функции. Односторонние пределы
12. Непрерывные функции. Точки разрыва. Классификация точек разрыва функции
13. Дифференцируемые функции. Производная. Определение. Геометрический смысл. Физический смысл
14. Основные правила дифференцирования функций
15. Дифференцирование сложной функций
16. Производная обратной функции. Логарифмическое дифференцирование
17. Производная функции, заданной параметрически. Производная неявно заданной функции
18. Связь между непрерывностью функции и дифференцируемостью
19. Достаточное условие возрастания (убывания) функции
20. Понятие дифференциала. Геометрический и физический смыслы
21. Теорема Ферма
22. Теоремы Ролля
23. Теоремы Лагранжа и Коши
24. Теорема Лопиталя
25. Формула Тейлора. Остаток в форме Лагранжа и в форме Пеано. Формула Маклорена
26. Необходимое условие возрастания (убывания) функции
27. Достаточное условие возрастания (убывания) функции
28. Необходимое условие двустороннего экстремума
29. Достаточные условия двустороннего экстремума функции
30. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба
31. Асимптоты функции. Нахождение вертикальных и наклонных асимптот
32. Схема исследования функции и построения графика
33. Производные высокого порядка. Формула Лейбница
35. Дифференциалы высокого порядка
36. Основные правила нахождения дифференциала

2-й семестр

1. Первообразная. Свойства первообразной
2. Понятие неопределенного интеграла. Таблица интегралов
3. Основные свойства неопределенного интеграла. Независимость вида неопределенного интеграла от выбора аргумента
4. Интегрирование рациональных дробей
5. Интегрирование простейших иррациональностей

6. Интегрирование тригонометрических функций
7. Интегрирование дифференциальных биномов.
8. Методы разложения и подстановки в неопределенном интеграле
9. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле
10. Теорема о существовании неопределенного интеграла. Понятие о неберущихся интегралах
11. Интегрирование некоторых трансцендентных функций
12. Понятие об определенном интеграле. Интеграл с переменной верхней границей
13. Формула Ньютона-Лейбница
14. Геометрический смысл определенного интеграла
15. Физический смысл определенного интеграла
16. Основные свойства определенного интеграла
17. Теорема о среднем значении функции одной переменной
18. Замена переменной в определенном интеграле
19. Интегрирование по частям в определенном интеграле
20. Определенный интеграл как предел интегральной суммы
21. Несобственные интегралы
22. Приложения определенного интеграла: площадь в прямоугольных координатах
23. Приложения определенного интеграла: площадь в полярных координатах
24. Приложения определенного интеграла: длина дуги в прямоугольных и полярных координатах
25. Приложения определенного интеграла: объем тела вращения
26. Приложения определенного интеграла: работа переменной силы
27. Приложения определенного интеграла: вычисления объема тела по известному поперечному сечению
28. Приложения определенного интеграла: площадь поверхности вращения.
29. Функции двух и трех переменных. Графики. Линии и поверхности уровней.
30. Предел и непрерывность функции двух переменных
31. Частные производные первого и высокого порядков
32. Полный дифференциал. Полный дифференциал высокого порядка
33. Производная по направлению функций двух и трех переменных
34. Скалярное и векторное поля. Градиент функции двух и трех переменных
35. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума Достаточное условие экстремума
36. Условный экстремум
37. Теорема о существовании неявно заданной функции. Производная неявно заданной функции
38. Понятие двойного интеграла
39. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах
40. Двойной интеграл в полярной системе координат
41. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле
42. Геометрические приложения двойного интеграла.
43. Физические приложения двойного интеграла
44. Теорема о среднем значении функции двух переменных
45. Понятие тройного интеграла
46. Вычисление тройного интеграла в декартовой системе координат.
47. Замена переменных в тройном интеграле. Сферическая система координат
48. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрическая система координат.
49. Изменение порядка интегрирования в тройном интеграле
50. Теорема о среднем значении функции трех переменных
51. Геометрические приложения тройного интеграла
52. Физические приложения тройного интеграла.

### 3-й семестр

1. Криволинейный интеграл первого рода в двумерном случае. Формула вычисления. Свойства. Трехмерный случай.
2. Физическая интерпретация криволинейного интеграла первого рода. Решение геометрических задач с использованием криволинейного интеграла первого рода.
3. Криволинейный интеграл второго рода. Физическая интерпретация. Формула вычисления. Свойства. Трехмерный случай
4. Теорема о независимости криволинейного интеграла второго рода от вида кривой интегрирования.
5. Связь между криволинейными интегралами первого и второго родов.
6. Формула Грина. Вычисление площадей при помощи формулы Грина.
7. Поверхностные интегралы первого рода. Сведение поверхностного интеграла к двойному. Свойства. Применение поверхностных интегралов в механике.
8. Ориентированные поверхности. Физическая задача о потоке жидкости. Поверхностные интегралы второго рода. Сведение поверхностного интеграла второго рода к двойному.
9. Формула Остроградского. Вычисление поверхностных интегралов с помощью формулы Остроградского.
10. Формула Стокса. Применение формулы Стокса к исследованию пространственных криволинейных интегралов.
11. Скалярные поля. Примеры полей: осесимметричное, плоскопараллельное, сферическое.
12. Векторные поля. Примеры векторных полей. Поле градиента, потенциальные поля.
13. Поток векторного поля, дивергенция. Физический смысл дивергенции. Соленоидальное поле. Уравнение неразрывности.
14. Ротор векторного поля. Физический смысл ротора.
15. Оператор Гамильтона. Сводка формул комбинации дивергенция ротора и градиента. Оператор Лапласа.

16. Понятие числового ряда. Сходимость числовых рядов. Действия над сходящимися рядами.  
 17. Необходимый признак сходимости числового ряда. Геометрическая прогрессия, гармонический ряд. Примеры  
 18. Достаточные признаки сходимости числовых рядов: признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши. Примеры.  
 19. Знакопеременные, знакопеременные ряды. Понятие абсолютной сходимости. Признак Лейбница.  
 20. Признаки сравнения рядов.  
 21. Функциональные последовательности. Сходимость и равномерная сходимость. Функциональные ряды. Сходимость и равномерная сходимость.  
 22. Признаки равномерной сходимости функциональных рядов: мажорантный признак Вейерштрасса, критерий Коши. Свойства равномерно сходящихся рядов.  
 23. Степенные ряды. Сходимость, область сходимости, радиус сходимости. Абсолютная сходимость, равномерная сходимость. Действия над сходящимися степенными рядами.  
 24. Разложение функций в сходящиеся ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Задачи, решаемые с использованием ряда Тейлора  
 25. Периодические функции. Периодическое продолжение непрерывных функций. Интегрирование периодических функций. Действия над периодическими функциями.  
 26. Тригонометрические ряды. Постановка основной задачи о разложении периодической функции в ряд Фурье. Разложение ряд Фурье четных и нечетных функций.  
 27. Основная теорема о сходимости ряда Фурье для кусочно-гладкой периодической функции. Связь между степенью гладкости функции и скоростью сходимости ряда Фурье. Понятие улучшения сходимости ряда Фурье.  
 28. Интеграл Фурье. Интеграл Фурье как сумма гармоник. Сравнение с рядом Фурье  
 29. Преобразование Фурье и обратное преобразование Фурье. Косинус преобразование Фурье, синус преобразование Фурье. Примеры.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа "Математический анализ" 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: экзамена в 1-3 семестрах.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бермант А. Ф., Араманович И. Г.	Краткий курс математического анализа: учебник	СПб.: Лань, 2006

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Демидович Б. П., Кудрявцев В. А.	Краткий курс высшей математики	М.: Астрель, 2001

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

Э1	ООО ЭБС ЛАНЬ
Э2	ООО ЭБС КДУ
Э3	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	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

6.3.2.3	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
---------	--

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

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-28	Аудитория для лекционных, практических занятий и семинарских работ.	Набор учебной мебели на 24 посадочных места (12 парт), стол преподавателя, 25 стульев, Доска меловая.	

**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 опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.