

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
ГФ НИТУ «МИСИС»  
от «28» июня 2024 г.  
протокол № 6

## Рабочая программа дисциплины Математика 3

Закрепленная кафедра	<b>Кафедра горного дела</b>
Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
Специализация	Подземная разработка рудных месторождений
Квалификация	<b>Горный инженер (специалист)</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	<u>108</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>72</u>
самостоятельная работа	<u>18</u>
часов на контроль	<u>18</u>
Семестр(ы) изучения	<u>3</u>

Форма контроля:  
экзамен

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	18	18	18	18
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого:	108	108	108	108

Год набора 2024

Программу составил:  
Доцент кафедры ГД, кандидат  
физико-математических наук, доцент,  
Богатов Егор Михайлович

*подпись*

Рабочая программа дисциплины Математика-3

разработана в соответствии с ОС ВО:  
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета  
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04  
Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:*  
*от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:  
21.05.04 Горное дело, Подземная разработка рудных месторождений, утвержденного Учёным советом ГФ  
НИТУ «МИСИС» 28.06.2024 г., протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела

*наименование кафедры*

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД

*подпись*

А.А. Казанцев

*И.О. Фамилия*

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зав. кафедрой ГД, к.т.н.

*подпись*

А.А. Казанцев

*И.О. Фамилия*

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

**Цель дисциплины** – формирование знаний, умений и навыков для качественного и численного анализа детерминированных моделей физических явлений и процессов методами

- интегрального исчисления функций нескольких переменных
- теории рядов;
- теории функций комплексного переменного.

**Задачи дисциплины:**

- развить интеллект студентов и сформировать у них научное мировоззрение, системное мышление и навыки математического моделирования;
- обеспечить знание базисных математических понятий и основных методов решения стандартных задач, возникающих как при изучении общенаучных, общеинженерных и специальных дисциплин, так и в практике работы инженера;
- научить решать основные математические задачи с доведением решения до практически приемлемого численного результата;
- Сформировать умение работать с математическими справочниками и ориентироваться в математическом аппарате, содержащемся в литературных источниках по специальности.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		БАЗОВАЯ
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР</b>	
2.1.1	Математика 1-2	
2.1.2	Физика в объеме общего среднего образования:	
2.1.3	Информатика в объеме первого семестра	
2.2	<b>Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР</b>	
2.2.1	Физика 3	
2.2.2	Гидродинамика двухфазных систем	
2.2.3	Тепломассобмен	
2.2.4	Механика	
2.2.6	Электротехника	
2.2.7	Теплотехника	
2.2.8	Геомеханика	
2.2.9	<u>Гидрогазодинамика</u>	

### 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**ОПК-2: Способность осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, выработать стратегию действий**

Знать:	ОПК-2, З-2. Основы дифференциального и интегрального исчисления.
Уметь:	ОПК-2, У-2. Применять методы дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач.
Владеть :	ОПК-2, Н –1. Методами дифференциального и интегрального исчисления.
Знать:	ОПК-2, З-3 Основы теории числовых и функциональных рядов и функций комплексного переменного.
Уметь:	ОПК-2, У-3 Применять методы теории числовых и функциональных рядов и функций комплексного переменного для решения практических задач.

Владеть :	ОПК-2, Н-3 Методами теории числовых и функциональных рядов и функций комплексного переменного.
--------------	--

<b>УК-1 Способность осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, вырабатывать стратегию действий</b>	
Знать:	УК-1 З-1. Основные приёмы математического анализа
Уметь:	УК-1 У-1. Четко формулировать задачу по сбору необходимых математических данных для решения соответствующей задачи, выполнять первичную обработку и визуализацию данных, используя стандартное программное обеспечение.
Владеть:	УК-1 Н-2. Методами первичной обработки и визуализации данных. Основными приемами математического анализа. Навыками самостоятельной работы с литературой по методам обработки данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1 Кратные, и криволинейные интегралы. Векторный анализ.</b>					
1.1	<i>Кратные интегралы:</i> Двойной интеграл в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле (полярные координаты). Тройной интеграл в декартовых координатах. Замена переменных в тройном интеграле (цилиндрические координаты). Приложения кратных интегралов. Вычисления площадей, объемов, масс/ <b>лекция</b>	3	10	ОПК-2: 3-2 УК-1 З-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
1.2	<i>Кратные интегралы:</i> Двойной интеграл в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле (полярные координаты). Тройной интеграл в декартовых координатах. Замена переменных в тройном интеграле (цилиндрические	3	10	ОПК-2: У-2 Н-1 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	

	координаты). Приложения кратных интегралов. Вычисления площадей, объемов, масс / <b>практика</b>					
1.3	<i>Криволинейные и поверхностные интегралы:</i> Криволинейные интегралы 1 и 2 рода от функций, заданных явно и параметрически. Масса кривой, работа переменной силы. Формула Грина. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода в декартовой системе координат/ <b>лекция</b>	3	6	ОПК-2: 3-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
1.4	<i>Криволинейные и поверхностные интегралы:</i> Криволинейные интегралы 1 и 2 рода от функций, заданных явно и параметрически. Масса кривой, работа переменной силы. Формула Грина. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода в декартовой системе координат / <b>практика</b>	3	6	ОПК-2: У-2 Н-1 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
1.5	<i>Векторный анализ.</i> Масса поверхности, поток векторного поля. Формула Остроградского. / <b>лекция</b>	3	2	ОПК-2: 3-2 УК-1 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
1.6	<i>Векторный анализ.</i> Масса поверхности, поток векторного поля. Формула Остроградского./ <b>практика</b>	3	2	ОПК-2: У-2 Н-1 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
	<b>Раздел 2 Ряды</b>					
2.1	Числовые ряды: Необходимый признак сходимости числовых рядов. Положительные ряды, достаточные признаки сходимости. Знакопередающиеся ряды./ <b>лекция</b>	3	3	ОПК-2 3-3 УК-1 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2.2	Числовые ряды:					

	Необходимый признак сходимости числовых рядов. Положительные ряды, достаточные признаки сходимости. Знакопередающиеся ряды/ <b>практика.</b>	3	3	ОПК-2 У-3 Н-2 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2.3	Степенные ряды. Разложение функций в ряд Маклорена. Применение степенных рядов для приближенных вычислений / <b>лекция</b>	3	3	ОПК-2 3-3 УК-1 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2.4	Степенные ряды. Разложение функций в ряд Маклорена. Применение степенных рядов для приближенных вычислений/ <b>практика</b>	3	3	ОПК-2 У-3 Н-2 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
2.5	Тригонометрические ряды./ <b>лекция</b>	3	2	ОПК-2 3-3 УК-1 3-1	Л2.1, Л2.2	
2.6	Тригонометрические ряды Фурье./ <b>практика</b>	3	2	ОПК-2 У-3 Н-2 УК-1 У-1, Н-2	Л1.2, Л2.1, Л2.2	
	<b>Раздел 3 Элементы теории функций комплексного переменного.</b>					
3.1	<i>Функции комплексной переменной:</i> Элементарные функции комплексной переменной. Формула Эйлера. Непрерывность функции./ <b>лекция</b>	3	2	ОПК-2 3-3 УК-1 3-1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л3.1	
3.2	<i>Функции комплексной переменной:</i> Элементарные функции комплексной переменной. Формула Эйлера. Непрерывность функции./ <b>практика</b>	3	2	ОПК-2 У-3 Н-2 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2	
3.3	Производная функций комплексной переменной.	3	2	ОПК-2 3-3 УК-1 3-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л3.1	

	Условия Коши-Римана / <b>лекция</b>					
3.4	Производная функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана/ <b>практика</b>	3	2	ОПК-2 У-3 Н-2 УК-1 У-1, Н-2	Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л3.1	
3.5	<i>Интеграл функций комплексной переменной:</i> Интегрирование функции комплексной переменной. Использование формулы и теоремы Коши. Разложение функции комплексной переменной в ряд Лорана и Тейлора. Нахождение вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов./ <b>лекция</b>	3	6	ОПК-2 3-3 УК-1 3-1	Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л3.1	
3.6	<i>Интеграл функций комплексной переменной:</i> Интегрирование функции комплексной переменной. Использование формулы и теоремы Коши. Разложение функции комплексной переменной в ряд Лорана и Тейлора. Нахождение вычетов. Вычисление интегралов с помощью вычетов./ <b>практика</b>	3	6	ОПК-2 У-3 Н-2 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2 Л3.1	
4	<b>Самостоятельная работа студента</b>	3	18			
4.1	<b>Выполнение ДЗ 1</b>	3	6	ОПК-2 У-2 Н-1 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
4.2	<b>Выполнение ДЗ 2</b>	3	6	ОПК-2 У-3 Н-2 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
4.3	<b>Выполнение ДЗ 3</b>	3	6	ОПК-2 У-3 Н-2 УК-1 У-1, Н-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1,	
	<b>Контроль</b>	3	18			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

1. Двойной интеграл, его геометрический смысл и свойства.
2. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
3. Тройной интеграл, его свойства и вычисление в декартовых координатах.
4. Криволинейные координаты в пространстве и замена переменных в кратных интегралах.
5. Якобиан.
6. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
7. Решение задач геометрии и физики с помощью кратных интегралов.
8. Криволинейные интегралы первого их вычисление.
9. Криволинейные интегралы второго рода, их вычисление.
10. Площадь произвольной поверхности.
11. Поверхностные интегралы первого рода.
12. Поверхностные интегралы второго рода.
13. Векторный анализ, элементы теории поля, основные понятия.
14. Поток и дивергенция векторного поля.
15. Формула Остроградского-Гаусса.
16. Соленоидальные векторные поля.
17. Циркуляция и ротор векторного поля.
18. Формулы Грина и Стокса.
19. Потенциальное векторное поле.
20. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования
21. Интегрирование полных дифференциалов.
22. Элементарные функции комплексной переменной. Геометрический смысл.
23. Аналитические функции. Условие Коши-Римана.
24. Интегрирование функции комплексной переменной.
25. Теорема Коши.
26. Интегральная формула Коши.
27. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций.
28. Изолированные особые точки.
29. Ряд Лорана. Вычеты.
30. Основная теорема теории вычетов.
31. Вычисление интегралов.
32. Числовые ряды, сходимость и свойства.
33. Необходимое условие сходимости.
34. Признаки сходимости положительных рядов.
35. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница о сходимости знакопеременяющихся рядов.
36. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды.
37. Степенные ряды.
38. Теорема Абеля, радиус и интервал сходимости степенного ряда.
39. Ряд Тейлора.
40. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд
41. Приближенные вычисления с помощью степенных рядов.
42. Ортогональные системы функций и ряд Фурье.
43. Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд Фурье.

Вопросы 1-21: ОПК-2: 3-2, У-2, Н-1, УК-1 У-1, Н-2 Вопросы 22-43: ОПК-2: 3-3, У-3, Н-2

### Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

*Индивидуальные домашние задания:*

1. Вычисление кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. ОПК-2: У-2, Н-1, УК-1 У-1, Н-2
2. Исследование сходимости рядов. ОПК-2: У-3, Н-2, УК-1 У-1, Н-2
3. Анализ функций комплексного переменного. ОПК-2: У-3, Н-2, УК-1 У-1, Н-2

*Контрольные работы:*

1. Кратные Интегралы. ОПК-2: У-2, Н-1, УК-1 У-1, Н-2
2. Ряды. ОПК-1: У-3, Н-2, УК-1 У-1, Н-2
3. Функции комплексного переменного. ОПК-2: У-3, Н-2, УК-1 У-1, Н-2

### Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня и 3 задачи по темам, изложенным в 4-м разделе данной РПД.



Билеты, тесты и т.п. хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.

**Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)**

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 3-м семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости – балльно-рейтинговая:
  - выполнение контрольных работ по 8 баллов за КР (не более 24 баллов);
  - выполнение индивидуальных домашних заданий – по 8 баллов за задание (итого не более 24 баллов);
  - выполнение текущих домашних заданий (не более 6 баллов);
  - посещение занятий – не более 6-и баллов.
- ИТОГО не более 60 баллов в семестре.
  - Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.
  - Методика расчета оценки на экзамене.
  - Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 10 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 30 баллов за ответы на практические задания. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1 Основная литература**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Бугров Я.С., Никольский С.М	Высшая математика. В 3-х томах. Т.3 Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного : учебник для вузов	Библиотека ГФ НИТУ МИСИС	М.: Наука, 1985.
Л 1.2	Данко П. Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.	. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2-х ч. Ч.2 : учебное пособие для вузов/ 6-е изд	Библиотека ГФ НИТУ МИСИС	М. : ОНИКС : Мир и образование, 2006.

**6.1.2 Дополнительная литература**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Кремер Н.Ш.	Высшая математика для экономистов: учеб.	Библиотека ГФ НИТУ МИСИС	М.: Юнити-Дана, 2004.
Л 2.2	Лакерник, А. Р.	Высшая математика. Краткий курс : учебное пособие	Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	М.: Логос, 2008.

**6.1.3 Методические материалы**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Богатов Е.М., Долгополова Э.Э., Любасова Г.Ю.	Теория функций комплексного переменного	Электронная библиотека ГФ НИТУ МИСИС	СТИ МИСИС, 2005 г.

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э 1	<a href="https://lms.misis.ru">lms.misis.ru</a> – LMS Canvas НИТУ «МИСИС»
Э 2	<a href="https://openedu.ru/course/misis/">https://openedu.ru/course/misis/</a>
Э 3	<a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>

**6.3. Перечень программного обеспечения**

П 1	Office Professional Plus 2016
П 2	Microsoft Windows

<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
И 1	ЭБС "IPR BOOKS"
И 2	ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
7.1	<p><b>Ауд. 410. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий.</b></p> <p>1. Комплект мультимедийной аппаратуры: – Мультимедийная доска ACTIVboard 387Pro – системный блок и монитор;</p> <p>2. Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест.</p>
7.2	<p><b>Ауд. 217. Кабинет для самостоятельной работы и курсового проектирования</b></p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <p>1. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет": – системный блок – 11 шт.; – монитор 20"– 11 шт.</p> <p>2. Плоттер;</p> <p>3. Плакаты.</p> <p>4. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест.</p>

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<p>Теоретическая часть курса излагается в диалоговом режиме с использованием демонстрационной презентации. Для овладения изучаемым материалом необходимо не только изучить теорию, но и самостоятельно решить задачи по каждой изучаемой теме. Практические занятия проводятся в виде разбора конкретных задач.</p> <p>Для успешной подготовки к экзамену студентам рекомендуется готовиться к <i>каждому</i> занятию (и лекционному, и практическому); выполнять все домашние задания (индивидуальные и еженедельные) четко <i>в срок</i>. Помимо рекомендованной литературы можно использовать видеолекции по математике (канал youTube.ru, <a href="http://www.mathprofi.ru/">http://www.mathprofi.ru/</a> и др.) Выполненные домашние задания необходимо <i>защитить</i>, отвечая на вопросы преподавателя.</p> <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все домашние задания и написавшие все контрольные работы на положительную оценку</p>	