

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по Од и МП  
\_\_\_\_\_ Крюков В.Н.

## МАТЕМАТИКА: Математический анализ

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Физико-математические дисциплины</b>
Учебный план	21.05.04_спец_оч-заоч_ГД-2026.plx Специальность: Горное дело
Квалификация	<b>Горный инженер (специалист)</b>
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 2
аудиторные занятия	38	зачеты 1
самостоятельная работа	70	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	18		14			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	6	6	14	14
Практические	18	18	6	6	24	24
Итого ауд.	26	26	12	12	38	38
Контактная работа	20	20	18	18	38	38
Сам. работа	37	37	33	33	70	70
Часы на контроль	9	9	27	27	36	36
Итого	72	72	72	72	144	144

Программу составил(и):

к.ф-м.н. Доцент Сотников А.И. \_\_\_\_\_

старший преподаватель Фидарова М.Г. \_\_\_\_\_

Согласовано:

к.т.н. доцент Фаддеенков А.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность: Горное дело

утвержденного учёным советом вуза от \_\_\_\_\_ протокол \_\_\_\_\_ .

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ . № \_\_\_\_\_

Срок действия программы: \_\_\_\_\_ уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. \_\_\_\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., доцент Фаддеенков А.В. \_\_\_\_\_ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры  
**Физико-математические дисциплины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2030 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Фаддеенков А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование необходимого уровня математической подготовки для овладения и понимания других математических дисциплин;
1.2	получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для изучения данной дисциплины студент обязан знать материал школьного курса элементарной математики
2.1.2	Основы элементарной математики и элементарной физики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.2.2	Физика
2.2.3	Химия
2.2.4	Ряды и дифференциальные уравнения
2.2.5	Сопротивление материалов
2.2.6	Материаловедение

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

**УК-1.1: Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов**

<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>

**УК-1.2: Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения**

<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>

**УК-1.3: Владеет навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи; навыками декомпозиции задачи; навыками разработки плана действий по решению поставленных задач**

<b>Знать:</b>
<b>Уметь:</b>
<b>Владеть:</b>

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные понятия, определения, свойства и методы математического анализа; способы выделения математической структуры прикладной задачи.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	анализировать условие задачи, выбирать математический аппарат, интерпретировать результаты вычислений.
3.2.2	применять методы математического анализа при решении стандартных учебных и профессионально ориентированных задач в области информационных систем и технологий.
3.2.3	
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	системного решения задач математического анализа и проверки корректности полученного результата.
3.3.2	построения математических моделей, выполнения расчетов, анализа функций, оценки сходимости и интерпретации результатов в профессиональном контексте

**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. Дифференциальной исчисление</b>						
1.1	Определение переменной величины. Основные свойства величин, имеющих предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Эквивалентные бесконечно малые, их использование при вычислении пределов. Первый и второй замечательный пределы. /Лек/	1	4		Л1.2Л2.1	0	
1.2	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. /Лек/	1	2		Л1.2Л2.1	0	
1.3	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. /Пр/	1	2		Л1.3 Л1.4Л2.3	0	
1.4	Определение производной. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Таблица производных основных функций. Функции нескольких переменных. Полный дифференциал. /Лек/	1	2		Л1.2Л2.1	0	
1.5	Нахождение производных функций одной переменной. Приложения производной к исследованию и построению графика функции. Нахождение частных производных и полного дифференциала функции двух переменных. /Пр/	1	2		Л1.3 Л1.4Л2.3	0	
1.6	Нахождение частных производных и полного дифференциала функции двух переменных. /Пр/	1	4		Л1.3 Л1.4Л2.3	0	
1.7	Элементы теории графов /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1	0	Конспект
1.8	Касательная и нормаль к линии /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1Л3.1	0	
1.9	Производная функции /Ср/	1	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э3 Э6	0	Задание контрольной работы
1.10	Комплексные числа /Ср/	1	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э6	0	Коспект, задание контрольной работы
1.11	Исследование функций /Ср/	1	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э6	0	Задание контрольной работы
1.12	Инвариантная форма дифференциала. Приложения полного дифференциала /Ср/	1	4		Л1.1Л2.1 Э5 Э7	0	Конспект
1.13	Задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области /Ср/	1	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	Конспект, задание контрольной
1.14	Элементарные функции. Предел и непрерывность функций действительного переменного /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект, собеседование
1.15	Элементы дифференциальной геометрии: дифференциал длины дуги, кривизна /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект

1.16	Частные производные функций нескольких переменных /Ср/	1	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	Задание контрольной работы
1.17	Производная по направлению. Градиент /Ср/	1	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2	0	Конспект, задание контрольной работы
1.18	Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности /Ср/	1	2		Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2	0	Конспект, собеседование
1.19	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	4			0	
1.20	Работа с тестами /Ср/	1	4		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Тестирование
1.21	Выполнение контрольной работы /Ср/	1	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э6 Э7	0	
1.22	Подготовка к экзамену /Ср/	1	5		Л1.1Л2.1Л3.1	0	
	<b>Раздел 2. Интегральное исчисление</b>						
2.1	Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование некоторых классов функций. /Лек/	2	4		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
2.2	Нахождение неопределенных интегралов (непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям) /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
2.3	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго рода. /Лек/	2	4		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
2.4	Вычисление определенного интеграла. Исследование на сходимость несобственных интегралов. /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
2.5	Приближенное вычисление интегралов /Ср/	2	4		Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект
2.6	Основные свойства определенного интеграла, его геометрический и механический смысл. /Ср/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Конспект, собеседование
2.7	Некоторые приложения определенного интеграла(нахождение площадей фигур, длины дуги, объемов тел, поверхности вращения, центр тяжести, момент инерции). /Ср/	2	2		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Конспект. Задание в контрольной работе
2.8	Кратные интегралы. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах, двойной интеграл в полярных координатах. /Ср/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э5 Э6 Э7	0	Конспект. Задание в контрольной работе
2.9	Криволинейные интегралы: понятие криволинейного интеграла 1-го и 2-го рода, их свойства и вычисление. /Ср/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Конспект. Задание в контрольной
2.10	Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Их свойства и вычисление. /Ср/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	Конспект

2.11	Элементы операционного исчисления /Ср/	2	2		Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект
2.12	Методы оптимизации: элементы линейного программирования /Ср/	2	2		Л1.1Л2.1Л3.1	0	Конспект, собеседование
2.13	Работа с тестами /Ср/	2	2		Л3.1	0	
2.14	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	4		Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	
2.15	Подготовка к экзамену /Ср/	2	5		Л2.1Л3.1	0	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

см Приложение

#### 5.2. Темы письменных работ

см Приложение

#### 5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ

<http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

см. Приложение

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

тест, контрольная работа (типовой расчет), вопросы к зачету и экзамену.

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов: В 2 т.	М.: Интеграл-Пресс, 2007	1
Л1.2	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов: В 2-х т. Т.2	М.: Интеграл-Пресс, 2005	99
Л1.3	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2006	20
Л1.4	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.А.	Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов: в 2-х ч. Ч. 1	М.: Высш. шк., 1999	190

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Бермант А.Ф., Араманович И.Г.	Краткий курс математического анализа: учебник для вузов	СПб.: Лань, 2005	32
Л2.2	Зимица О. В., Кириллов А. И., Сальникова Т. А.	Высшая математика: учеб. пособие для вузов	М.: Физматлит, 2006	20
Л2.3	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу: учебное пособие	СПб.:Лань, 2010	100

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.	Справочник по математике: Для инженеров и уч-ся вузов	М.: Наука, 1986	12
Л3.2	сост. Л.И.Тюрина, А.Д. Мурина; Норильский индустр. ин-т	Высшая математика: метод. указания и типовые расчеты по дифференциальному исчислению функций нескольких переменных	Норильск: НИИ, 2012	2

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

Э1	Тренажер для подготовки к Интернет-олимпиаде	<a href="http://www.i-olymp.ru/how-to-prepare">www.i-olymp.ru/how-to-prepare</a>
Э2	Интернет-тренажеры:	<a href="http://www.i-exam.ru">www.i-exam.ru</a> .
Э3	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС)	<a href="http://www.knigafund.ru">www.knigafund.ru</a>

Э4	МЦНМО. Свободно распространяемые издания	mccme.ru/free-books
Э5	Государственная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Э6	Образовательный математический сайт	www.exponenta.ru
Э7	Портал математического образования	www.math.ru
Э8	Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Э9	РАН	www.benran.ru

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
6.3.1.4	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.5	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
6.3.1.6	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.7	ABBYY Lingvo 12 (Код позиции №AL14-1S1P05-102 от 14.12.2009)
6.3.1.8	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>
6.3.2.3	Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента»)	<a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a>

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

7.1	При проведении занятий в аудитории используется интерактивное оборудование (компьютер, мультимедийный проектор, интерактивный экран), что позволяет значительно активизировать процесс обучения. Это обеспечивается следующими предоставляемыми возможностями: отображением содержимого рабочего стола операционной системы компьютера на активном экране, имеющем размеры классной доски, имеющимися средствами мультимедиа; средствами дистанционного управления компьютером с помощью электронного карандаша и планшета. Использование интерактивного оборудования во время проведения занятий требует знаний и навыков работы с программой ACTIVstudio и умения пользоваться информационными технологиями.
-----	--

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

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, по подготовке к лекциям и практическим занятиям. Методика изучения материала - на что необходимо обращать внимание при изучении материала:

- 1) первичное чтение одного параграфа темы;
- 2) повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей, определений, теорем;
- 3) проработка материала данного параграфа (терминологический словарь, словарь персоналий);
- 4) повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- 5) прохождение тренировочных упражнений по теме;
- 6) прохождение тестовых упражнений по теме;
- 7) возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные, при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;
- 8) после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.

Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, в рамках которых требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый материал в объеме запланированных часов. Виды самостоятельной работы студента:

- 1) конспектирование первоисточника и другой учебной литературы;
- 2) проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка к семинарам;
- 3) выполнение контрольных работ, решения задач, упражнений;
- 4) работа с тестами и вопросами и вопросами для самопроверки.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом осуществляется: тестирование, экспресс-опрос на семинарах и практических занятиях, проверка письменных работ.

Предполагается самостоятельный разбор задач, предложенных для домашних заданий; самостоятельное выполнение индивидуальных работ и домашних контрольных работ.

при организации самостоятельной аудиторной работы.

Необходимо посещать лекции, конспектировать материал, принимать активное участие в работе на семинарском занятии, участвовать в обсуждении дискуссионных вопросов, выступать с докладами и сообщениями, проводить презентации с

использованием современных технологий.

При организации внеаудиторной работы.

Необходимо повторять материал перед лекцией, чтобы активизировать внимание и систематизировать ранее полученные знания для более эффективного усвоения нового материала.

При подготовке материала необходимо привлекать как рекомендованные источники и литературу, так и имеющуюся библиографию по теме и Интернет-ресурсы.