

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по Од и МП

Крюков В.Н.

# МАТЕМАТИКА:

## Ряды и дифференциальные уравнения

### 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>3 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	22
самостоятельная работа	77
часов на контроль	9

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	14			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	77	77	77	77
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Старший преподаватель Фидарова М.Г. \_\_\_\_\_

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

Согласовано:

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

Рабочая программа дисциплины

**Ряды и дифференциальные уравнения**

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 рядам и дифференциальным уравнениям, необходимых 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, знать основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Физика
2.2.2	Материаловедение
2.2.3	Химия
2.2.4	Прикладная механика

**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	фундаментальные основы рядов и дифференциальных уравнений (основные понятия, свойства, методы);
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять основные методы исследования рядов и решения дифференциальных уравнений в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач;
3.2.2	применять методы теоретического исследования с привлечением аппарата рядов и дифференциальных уравнений в профессиональной деятельности.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками использования аппарата рядов и дифференциальных уравнений при решении задач в рамках дисциплины;
3.3.2	навыками теоретического и практического анализа, с использованием аппарата теории рядов и дифференциальных уравнений при решении задач (построение моделей, их исследование и анализ).

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Ряды						

1.1	Определение числового ряда. Сходимость и сумма ряда. Свойства ряда. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов. Гармонический ряд. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
1.2	Исследование сходимости числовых рядов с положительными членами по достаточным признакам сходимости /Пр/	2	2		Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
1.3	Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
1.4	Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. /Пр/	2	2		Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
1.5	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена (Тейлора). /Лек/	2	1		Л1.2Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
1.6	Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена /Пр/	2	2		Л1.1Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
1.7	Некоторые приложения степенных рядов (приближенное вычисление значений функции, приближенное вычисление определенных интегралов). /Ср/	2	4		Л1.2Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	конспект, собеседование
1.8	Разложение неперiodических функций в ряд Фурье /Ср/	2	6		Л1.2Л2.3Л3.3	0	
1.9	Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье $2\pi$ -периодических функций. /Пр/	2	2		Л1.1Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
1.10	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	2	6			0	
1.11	Работа с тестами ОС /Ср/	2	4			0	
	<b>Раздел 2. Дифференциальные уравнения</b>						
2.1	Основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Уравнения с разделяющимися переменными. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.2	Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.3	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах /Пр/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	

2.4	Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.5	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.6	Линейные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами (однородные и неоднородные с правой частью специального вида). /Пр/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.7	Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. /Лек/	2	1		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.8	Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи степенных рядов /Ср/	2	4		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.9	Метод Эйлера приближенного решения дифференциального уравнения первого порядка. Приближенное решение дифференциальных уравнений. /Пр/	2	2		Л1.1Л3.4 Э3 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
2.10	Метод Эйлера приближенного решения дифференциального уравнения первого порядка /Ср/	2	3		Л1.1Л2.3Л3.2 Л3.4 Э3 Э4 Э5	0	
2.11	Уравнение, не разрешенные относительно производной. Особые решения. Огибающая семейства кривых. /Ср/	2	2		Л1.2Л2.3Л3.4 Э3 Э4 Э5	0	
2.12	Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных /Ср/	2	4		Л1.1Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э8	0	
2.13	Неоднородная система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами /Ср/	2	2		Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.14	Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи степенных рядов /Ср/	2	4		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.15	Метод Эйлера для решения систем дифференциальных уравнений /Ср/	2	4		Л1.1Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.16	Практический гармонический анализ /Ср/	2	2		Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э7 Э8	0	
2.17	Работа с лекциями /Ср/	2	12		Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.18	Работа с тестами ОС /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8 Э9 Э10	0	

2.19	Подготовка к зачету /Ср/	2	12		Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	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.

### 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	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие	СПб.: Профессия, 2001	985
Л1.2	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов: В 2-х т. Т.2	М.: Интеграл-Пресс, 2005	99

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Вержбицкий В.М.	Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2001	11
Л2.2	Данко П.Е. [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие для вузов: В 2-х ч.	М.: ОНИКС, Мир и образование, 2009	1
Л2.3	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: Учебник для вузов	М.: Наука, 1989	6

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Матвеев П. Н.	Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008	30
Л3.2	Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А.	Математический анализ в задачах и упражнениях (числовые и функциональные ряды): Учеб. пособие	М.: Факториал, 1996	1
Л3.3	Ефимов А.В.	Общие функциональные ряды и их приложение: учеб. пособие для вузов: В 2-х ч.	М.: Высш. шк., 1980	3
Л3.4	Самойленко А.М., Кривошея С.А., Перестюк Н.А.	Дифференциальные уравнения: примеры и задачи: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1989	5

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

Э1	Сайт ЗГУ <a href="http://polaruniversity.ru">polaruniversity.ru</a>
Э2	РАН <a href="http://www.benran.ru">www.benran.ru</a>
Э3	Российская государственная библиотека <a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Э4	Портал математического образования <a href="http://www.math.ru">www.math.ru</a>
Э5	Образовательный математический сайт <a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a>
Э6	Государственная научно-техническая библиотека <a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>
Э7	МЦНМО. Свободно распространяемые издания <a href="http://www.mccme.ru/free-books">www.mccme.ru/free-books</a>

Э8	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС) <a href="http://www.knigafund.ru">www.knigafund.ru</a>
Э9	Тренажер для подготовки к Интернет-олимпиаде <a href="http://www.i-olymp.ru">www.i-olymp.ru</a>
Э10	Интернет-библиотека по математике <a href="http://www.ilib.mirror1.mcsme.ru">www.ilib.mirror1.mcsme.ru</a>
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)
6.3.1.5	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.6	MiKTeX 2.8
6.3.1.7	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
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.