

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 ФИО: Крюков Вадим Николаевич
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
 Дата подписания: 25.06.2026 10:55:50
 Уникальный программный ключ: 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2
 «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
 (ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД и МП

_____ Крюков В.Н.

МАТЕМАТИКА

Ряды и дифференциальные уравнения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математические дисциплины**

Учебный план 22.03.02_бак_очн_ТМ-2026.plx
 Направление подготовки: Metallургия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
 в том числе:
 аудиторные занятия 32
 самостоятельная работа 58
 часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	24	24	24	24
В том числе электрон.	32	32	32	32
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

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

Ряды и дифференциальные уравнения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от 10.06.2026г. № 9

Срок действия программы: 2026-2031 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, 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.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Для изучения данной дисциплины студент обязан знать материал школьного курса элементарной математики, знать основы аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Неорганическая химия	
2.2.2	Физика	
2.2.3	Сопротивление материалов	
2.2.4	Переработка серосодержащих газов	
2.2.5	Материаловедение	

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

УК-1.1: Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, необходимой для решения поставленных задач

УК-1.2: Применяет системный подход для решения поставленных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Фундаментальные основы рядов и дифференциальных уравнений (основные понятия, свойства, методы);
3.1.2	основы рядов и дифференциальных уравнений (основные понятия, свойства, методы).
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять основные методы рядов и дифференциальных уравнений в рамках дисциплины и для решения основных профессиональных задач;
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками использования аппарата рядов и дифференциальных уравнений при решении задач в рамках дисциплины и при решении основных профессиональных задач;
3.3.2	навыками использования аппарата рядов и дифференциальных уравнений при решении основных профессиональных задач.

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. Гармонический ряд. Ряд с неотрицательными членами. Достаточные признаки сходимости рядов с отрицательными членами (признаки сравнения, признак Далабера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши). /Лек/	2	4		Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8	2	
1.2	Нахождение суммы ряда по определению. Необходимый признак сходимости. Исследование сходимости числовых рядов с положительными членами по достаточным признакам сходимости /Пр/	2	2		Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э8	0	аудиторная работа
1.3	Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. /Лек/	2	2		Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8	1	Типовой расчет №1
1.4	Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. /Пр/	2	2		Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э8	2	аудиторная работа
1.5	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. /Лек/	2	2		Л1.2Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	2	Типовой расчет №2
1.6	Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов. Приближенные вычисления. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье 2π - периодических функций. /Пр/	2	4		Л1.1Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	2	аудиторная работа
	Раздел 2. Дифференциальные уравнения						
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	2		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	1	Типовой расчет №3
2.2	Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. /Пр/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	2	аудиторная работа
2.3	Уравнение в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами. /Лек/	2	2		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э8	2	Типовой расчет №3
2.4	Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах /Пр/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	2	аудиторная работа

2.5	Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами. /Пр/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	2	аудиторная работа
2.6	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. /Лек/	2	2		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э8	2	Типовой расчет №3
2.7	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. /Пр/	2	2		Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	2	аудиторная работа
2.8	Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Приближенное решение дифференциальных уравнений. /Лек/	2	2		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э8	2	Типовой расчет №3
2.9	Метод Эйлера приближенного решения дифференциального уравнения первого порядка /Ср/	2	4		Л1.1Л2.3Л3.2 Э3 Э4 Э5	0	Типовой расчет №1
2.10	Уравнение, не разрешенные относительно производной. Особые решения. Огибающая семейства кривых. /Ср/	2	4		Л1.2Л2.3Л3.3 Э3 Э4 Э5	0	Типовой расчет №2
2.11	Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных /Ср/	2	4		Л1.1Л2.2Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э8	0	Типовой расчет №2
2.12	Неоднородная система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами /Ср/	2	4		Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	Типовой расчет №3
2.13	Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи степенных рядов /Ср/	2	4		Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Типовой расчет №3
2.14	Метод Эйлера для решения систем дифференциальных уравнений /Ср/	2	4		Л1.1Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Типовой расчет №3
2.15	Применение степенных рядов в приближенных вычислениях /Ср/	2	4		Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э7	0	Типовой расчет №3
2.16	Разложение неперiodических функций в ряд Фурье /Ср/	2	8		Л1.2Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	Типовой расчет №3
2.17	Практический гармонический анализ /Ср/	2	4		Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э7 Э8	0	Типовой расчет №3
2.18	Работа с лекциями /Ср/	2	8		Л1.2Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	конспект
2.19	Тестирование /Ср/	2	4		Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8 Э9 Э10	0	ОС
2.20	Подготовка к зачету /Ср/	2	6		Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	конспект

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	3
Э2	РАН	www.benran.ru
Э3	Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Э4	Портал математического образования	www.math.ru
Э5	Образовательный математический сайт	www.exponenta.ru
Э6	Государственная научно-техническая библиотека	www.gpntb.ru
Э7	МЦНМО. Свободно распространяемые издания	www.mccme.ru/free-books
Э8	Электронная библиотечная система «КнигаФонд» (ЭБС)	www.knigafund.ru

Э9	Тренажер для подготовки к Интернет-олимпиаде www.i-olymp.ru
Э10	Интернет-библиотека по математике www.ilib.mirror1.mccme.ru
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
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)
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
6.3.2.3	Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») www.studentlibrary.ru

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.