Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 27.10.2026 11:42:45
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный 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 15.03.02_бак-очн.ИП-2026+.plx
Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 49
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Старший преподаватель Багомедова У.М. _____

к.ф.-м.н доцент Сотников А.И. _____

Согласовано:

д.ф.-м.н. профессор Шигалугов С.Х. _____

к.т.н. доцент Федоров А.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Ряды и дифференциальные уравнения

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от 14.04.2026 г. № 8
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. __ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Физико-математические дисциплины

Протокол от __ _____ 2026 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.

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.09
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Математический анализ
2.2.2	Физика
2.2.3	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.4	Технология конструкционных материалов
2.2.5	Материаловедение
2.2.6	Спецглавы металловедения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1.1: Способен применять методы математического анализа в профессиональной деятельности
УК-1.1: Выявляет проблемы и анализирует пути их решения, решает практико-ориентированные задачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	фундаментальные основы рядов и дифференциальных уравнений (основные понятия, свойства, методы);
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять основные методы исследования рядов и решения 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.

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.	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8	1	
1.2	Исследование сходимости числовых рядов с положительными членами по достаточным признакам сходимости /Пр/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э8	1	
1.3	Знакочередующий ряд. Признак Лейбница. Знакопеременный ряды. Достаточный принак сходимости знакопеременного ряда. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
1.4	Знакочередующий ряд. Признак Лейбница. Знакопеременный ряды. Достаточный принак сходимости знакопеременного ряда. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э8	0	

1.5	Функционнальные ряды. Область сходимости функционального ряда. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложениенекоторых элементарных функций в ряд Маклорена (Тейлора). /Лек/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	1	
1.6	Интервал и радиус сходимости степенного ряда.Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена /Пр/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	1	
1.7	Некоторые приложения степенных рядов (приближенное вычисление значений функции, приближенное вычисление определенных интегралов). /Ср/	2	6	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	конспект, собеседование
1.8	Разложение непериодических функций в ряд Фурье /Ср/	2	5	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.3Л3.3	0	
1.9	Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье 2π - периодических функций. /Пр/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
1.10	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	2	6	ОПК-1.1 УК-1.1		0	
1.11	Работа с тестами ОС /Ср/	2	4	ОПК-1.1 УК-1.1		0	
	Раздел 2. Дифференциальные уравнения			ОПК-1.1 УК-1.1			
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	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	1	
2.2	Уравнения с разделяющимися переменными /Пр/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.3	Однородные дифференциальные уравнения. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.Уравнение в полных деференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.4	Однородные дифференциальные уравнения.Линейные дифференциальные уравнения.Уравнения в полных дифференциалах /Пр/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	2	
2.5	Уравнения, допускающие понижение порядка.Линейные однородные дифференциальные уравнения (ЛОДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.6	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э8	1	
2.7	Линейные дифференциальные уравнения (ЛНДУ) второго порядка с постоянными коэффициентами (однородные и неоднородные с правой частью специального вида). /Пр/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	

2.8	Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентми. /Лек/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.9	Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами /Пр/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.10	Приближенное решение дифференциальных уравнений. /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8	0	
2.11	Метод Эйлера приближенного решения дифференциального уравнения первого порядка /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.3Л3.2 Л3.4 Э3 Э4 Э5	0	
2.12	Уравнение, не разрешенные относительно производной. Особые решения. Огибающая семейства кривых. /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.3Л3.4 Э3 Э4 Э5	0	
2.13	Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э8	0	
2.14	Неоднородная система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.15	Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи степенных рядов /Ср/	2	4	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.16	Метод Эйлера для решения систем дифференциальных уравнений /Ср/	2	4	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.17	Практический гармонический анализ /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э7 Э8	0	
2.18	Работа с лекциями /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
2.19	Работа с тестами ОС /Ср/	2	2	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э8 Э9 Э10	0	
2.20	Подготовка к зачету /Ср/	2	4	ОПК-1.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Теорема Коши.
2. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.
3. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным.
4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.
5. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения.
6. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
7. Системы дифференциальных уравнений. Методы решения систем дифференциальных уравнений.
8. Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость числовых рядов. Суммирование рядов.
9. Свойства сходящихся рядов.
10. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Достаточный признак расходимости.
11. Признаки сходимости (сравнения, Даламбера, Коши).
12. Знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость.
13. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Теорема Абеля.
14. Свойства степенных рядов.

15. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.
16. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
17. Приложения рядов.
18. Ряды Фурье. Коэффициенты ряда Фурье. Сходимость ряда Фурье.
19. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
20. Разложение в ряд Фурье функций с периодом
21. 2l. Разложение в ряд Фурье непериодических функций.
22. Практический гармонический анализ.

5.2. Темы письменных работ

Письменные работы выдаются преподавателем на практических занятиях. Перечень тем содержится в ФОС

5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.
• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные задания, текущая аттестация, промежуточная аттестация.

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 втузов: 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 polaruniversity.ru
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 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.