

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 23.06.2025 13:07:58 «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Уникальный программный ключ: (ЗГУ)
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Игнатенко В.И.

МАТЕМАТИКА

Ряды и дифференциальные уравнения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физико-математические дисциплины**

Учебный план 09.03.03_бак_очн_ИЭ-2025+.plx
Направление подготовки: Прикладная информатика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 62
часов на контроль 18

Виды контроля в семестрах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестрна курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	62	62	62	62
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Старший преподаватель Багомедова У. М. _____

к.ф.-м.н. доцент Сотников А.И. _____

Согласовано:

к.т.н. Доцент Фаддеенков А.В. _____

к.э.н. доцент Петухов М.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Ряды и дифференциальные уравнения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Прикладная информатика

утвержденного учёным советом вуза от 01.01.2025 протокол № 00-00.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от 14.04.2025г. № 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.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Иностранный язык
2.2.2	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.3	Физика
2.2.4	Дискретная математика
2.2.5	Математический анализ

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)**ОПК-1.1: Понимает основы математики, физики и информатики**

Знать:
Уметь:
Владеть:

ОПК-1.2: Формулирует решение стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний

Знать:
Уметь:
Владеть:

ОПК-1.3: Применяет методы теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач профессиональной деятельности

Знать:
Уметь:
Владеть:

УК-1.1: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

Знать:
Уметь:
Владеть:

УК-1.2: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

Знать:
Уметь:
Владеть:

УК-1.3: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:
Уметь:
Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
-----	--------

3.1.1	основные понятия теории рядов и дифференциальных уравнений, области применения рядов и дифференциальных уравнений как инструмента математического описания естественно-научной картины мира; основные классы рядов и обыкновенных уравнений и методы их решения.
3.2	Уметь:
3.2.1	классифицировать ряды и дифференциальные уравнения и применять необходимые методы для решения рядов и дифференциальных уравнений; решать задачи по разделам курса, применять теоретический материал, творчески подходить к решению профессиональных задач, ориентироваться в нестандартных условиях и ситуациях, анализировать возникающие проблемы.
3.3	Владеть:
3.3.1	профессиональным языком предметной области знания, основными методами и приемами решения практических задач и доказательства учреждений; способами построения и решения математических моделей, явлений различной природы при помощи рядов и дифференциальных уравнений;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр /Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Понятие о дифференциальных уравнениях. Уравнения первого порядка и методы их	2	2		Л1.1Л2.2Л2.3 Л2.4 Э1 Э4 Э5 Э7	0	
1.2	Дифференциальные уравнения второго порядка и методы их решений.	2	2		Л1.1Л2.2 Э1 Э3 Э5	0	
1.3	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Задачи физического и геометрического содержания. /Лек/	2	2		Л1.1Л2.1Л2.3 Э1 Э2	0	
1.4	Решение дифференциальных уравнений первого порядка. /Пр/	2	2		Л1.2Л2.1Л3.1Л3. 2 Л3.4 Э1 Э4 Э5 Э7	0	
1.5	решение уравнений второго порядка. /Пр/	2	2		Л1.2Л2.1 Э3 Э4	0	
1.6	Задачи физического и геометрического содержания. /Пр/	2	2		Л1.2Л2.1 Э1 Э3	0	
1.7	Определение числового ряда. Суммаряд. /Лек/	2	2		Л1.1Л2.4 Э1 Э4 Э5 Э7	0	
1.8	Признаки сходимости числовых рядов (рядов с неотрицательными членами из знакопеременяющихся рядов).	2	2		Л1.2Л2.1Л3.1 Э2 Э5	0	
1.9	Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. /Лек/	2	2		Л1.2Л2.3Л2.4Л3. 4 Э4 Э6	0	
1.10	Применение рядов /Лек/	2	2		Л1.1 Э5	0	
1.11	Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных /Ср/	2	10		Л1.1Л2.2Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э6Э7	0	Конспект, задание в контрольной работе
1.12	Примеры исследования числовых рядов на сходимость (необходимый признак сходимости, признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши). Нахождение интервала сходимости степенного ряда. /Пр/	2	2		Л1.2Л2.1Л3.1Л3. 3 Э1 Э2 Э4 Э5Э7	0	
1.13	Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным, уравнения в полных дифференциалах, уравнения Бернулли	2	16		Л1.1Л2.2Л2.3 Л2.4 Э1 Э4 Э5 Э7	0	Конспект, задание в контрольной работе
1.14	Метод Эйлера для решения систем дифференциальных уравнений /Пр/	2	2		Л1.1Л2.2Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э4 Э5Э7	0	Конспект, задание в контрольной работе

1.15	Применение степенных рядов в приближенных вычислениях /Пр/	2	2		Л1.1Л2.4Л3.3 Э1 Э4 Э5 Э7	0	Конспект,себе седование
1.16	Разложение непериодических функций в ряд Фурье /Ср/	2	8		Л1.1Л2.4Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5Э7	0	Конспект,себе седование
1.17	Практический гармонический анализ /Ср/	2	8		Л1.1Л2.4Л3.3 Э1 Э4 Э5 Э6Э7	0	Конспект
1.18	Работа с аудиторными лекциями /Пр/	2	2		Л2.3 Э1 Э4 Э5 Э7	0	
1.19	Подготовка к зачету /Ср/	2	6		Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э4 Э5Э6 Э7	0	Тесты,конспе кт
1.20	Работа с тестами ОС /Ср/	2	4			0	
1.21	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	10		Л1.1Л2.2Л2.4Л3.1Л3. 4 Э1 Э2 Э4 Э5Э7	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Дайте определение числового ряда. Приведите пример ряда, используемого в энергетике.

Что означает сходимость ряда? Как проверить сходимость гармонического ряда?

Признаки сравнения для исследования сходимости рядов. Пример для ряда, моделирующего энергопотребление.

Ряды Тейлора и их применение для аппроксимации функций в расчётах КПД энергоустановок.

Ряды Фурье: определение. Как их используют для анализа периодических процессов в энергосетях?

Условия Дирихле для разложения функции в ряд Фурье. Пример для сигнала напряжения.

Степенные ряды. Решение дифференциальных уравнений теплопроводности с их помощью.

Радиус сходимости степенного ряда. Как его определить для моделирования переходных процессов?

Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Пример ряда для оценки погрешности измерений в энергетике.

Абсолютная и условная сходимость. Почему это важно при моделировании энергосистем?

Функциональные ряды. Их применение для решения уравнений в частных производных (например, уравнение теплопроводности).

Ряды с комплексными членами. Использование в расчётах трёхфазных цепей.

Метод Рунге для оценки погрешности. Пример применения в численных методах энергетики.

Ряды в решении интегральных уравнений. Моделирование надёжности энергооборудования.

Практическое задание: Исследуйте сходимость ряда, используемого в расчётах тепловых потерь.

Дифференциальные уравнения

Классификация дифференциальных уравнений. Пример уравнения, описывающего динамику ротора генератора.

Задача Коши для дифференциальных уравнений. Пример для моделирования запуска турбины.

Уравнения с разделяющимися переменными. Решите уравнение, описывающее охлаждение трансформатора.

Однородные дифференциальные уравнения. Пример: модель изменения температуры теплоносителя.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод интегрирующего множителя.

Уравнение Бернулли и его применение в гидродинамике (расчёт потока в трубопроводах).

Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Проверка условия

Особые решения дифференциальных уравнений. Пример для модели аварийных режимов в энергосистеме.

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Пример: уравнение свободных колебаний в ЛЭП.

Характеристическое уравнение. Как определить тип решения (колебательное, апериодическое) для модели демпфирования?

Метод вариации произвольных постоянных. Решение неоднородного уравнения для модели нагрузки на сеть.

Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Пример: уравнение динамики вращающегося вала.

Системы дифференциальных уравнений. Матричный метод для анализа устойчивости энергосистем.

Численные методы решения дифференциальных уравнений (Эйлера, Рунге-Кутты). Расчёт переходных процессов в электрических цепях.

Практическое задание: Решите уравнение

5.2. Темы письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

5.4. Перечень видов оценочных средств

Дайте определение числового ряда. Приведите пример ряда, используемого в энергетике.

Что означает сходимость ряда? Как проверить сходимость гармонического ряда?

Признаки сравнения для исследования сходимости рядов. Пример для ряда, моделирующего энергопотребление.

Ряды Тейлора и их применение для аппроксимации функций в расчётах КПД энергоустановок.

Ряды Фурье: определение. Как их используют для анализа периодических процессов в энергосетях?

Условия Дирихле для разложения функции в ряд Фурье. Пример для сигнала напряжения.

Степенные ряды. Решение дифференциальных уравнений теплопроводности с их помощью.

Радиус сходимости степенного ряда. Как его определить для моделирования переходных процессов?

Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Пример ряда для оценки погрешности измерений в энергетике.

Абсолютная и условная сходимость. Почему это важно при моделировании энергосистем?

Функциональные ряды. Их применение для решения уравнений в частных производных (например, уравнение теплопроводности).

Ряды с комплексными членами. Использование в расчётах трёхфазных цепей.

Метод Рунге для оценки погрешности. Пример применения в численных методах энергетики.

Ряды в решении интегральных уравнений. Моделирование надёжности энергооборудования.

Практическое задание: Исследуйте сходимость ряда используемого в расчётах тепловых потерь.

Дифференциальные уравнения

Классификация дифференциальных уравнений. Пример уравнения, описывающего динамику ротора генератора.

Задача Коши для дифференциальных уравнений. Пример для моделирования запуска турбины.

Уравнения с разделяющимися переменными. Решите уравнение, описывающее охлаждение трансформатора.

Однородные дифференциальные уравнения. Пример: модель изменения температуры теплоносителя.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод интегрирующего множителя.

Уравнение Бернулли и его применение в гидродинамике (расчёт потока в трубопроводах).

Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Проверка условия

Особые решения дифференциальных уравнений. Пример для модели аварийных режимов в энергосистеме.

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Пример: уравнение свободных колебаний в ЛЭП.

Характеристическое уравнение. Как определить тип решения (колебательное, апериодическое) для модели демпфирования?

Метод вариации произвольных постоянных. Решение неоднородного уравнения для модели нагрузки на сеть.

Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Пример: уравнение динамики вращающегося вала.

Системы дифференциальных уравнений. Матричный метод для анализа устойчивости энергосистем.

Численные методы решения дифференциальных уравнений (Эйлера, Рунге-Кутты). Расчёт переходных процессов в электрических цепях.

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 втузов: В 2-х т. Т.2	М.: Интеграл-Пресс, 2005	99
Л1.2	Данко П.Е. [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие для вузов: В 2-х ч.	М.: ОНИКС, Мири образование, 2009	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие	СПб.: Профессия, 2001	985
Л2.2	Вержбицкий В.М.	Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2001	11
Л2.3	Матвеев П. Н.	Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008	30
Л2.4	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	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
Л3.2	Гусак А.А.	Справочное пособие к решению задач: математический анализ и дифференциальные уравнения	Минск: ТетраСистемс, 1998	2

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.3	Ефимов А.В.	Общие функциональные ряды и их приложение: учеб.пособие для вузов: В 2-х ч.	М.: Высш. шк.,1980	3
ЛЗ.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	Государственная научно-техническая библиотека www.mccme.ru/free-books
Э3	МЦНМО. Свободно распространяемые издания www.mccme.ru/free-books
Э4	Образовательный математический сайт www.exponenta.ru
Э5	Портал математического образования www.math.ru
Э6	РАН www.benran.ru
Э7	Российская государственная библиотека www.rsl.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Access 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	MiKTeX 2.8
6.3.1.5	ABBYY Lingvo 12 (Код позиции №AL14-1S1P05-102 от 14.12.2009)
6.3.1.6	Mathlab R2010b (Номер лицензии 622090 от 23.12.2009)

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	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
-----	---

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

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом. Она состоит в самостоятельном изучении тем и разделов теоретического курса программы и выполнении контрольной работы. 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.

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

Подготовка к сдаче зачета по дисциплине осуществляется студентами самостоятельно и включает, в соответствии с тематическим планом учебной программы дисциплины, проработку теоретического материала, алгоритмов и методов решения задач по всем разделам дисциплины.

Прием зачета проводится письменно по тестам лектором потока. При необходимости проводится собеседование.

Перечень вопросов для зачета определяется лектором потока с целью последующего формирования или внесения корректировок в билеты для проведения зачета. Билеты для зачета обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры физико-математических дисциплин.

Перечень вопросов для зачета, представленный в программе учебной дисциплины, выдается лектором потока.

Студенты к сдаче зачета допускаются только при наличии положительной аттестации по всем контрольным точкам и после выполнения всех видов самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой дисциплины. Студенты, невыполнившие все виды самостоятельной работы, к сдаче зачета не допускаются.

При подготовке к зачету следует еще раз обратиться к методическим указаниям и примерам, разобранными в них, вопросам для самопроверки и задачам, которые рекомендуется решить. На экзамен студент должен явиться с зачетными контрольными работами и рецензиями на них.