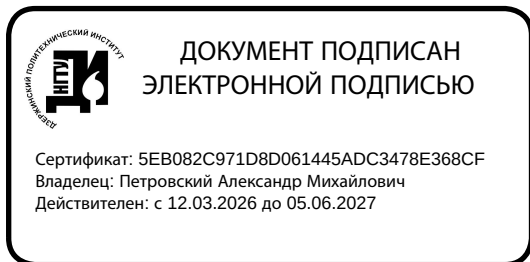


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ А.М. Петровский
“ 11 ” февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.36 Математический анализ. Дополнительные главы

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика

Направленность: Математические и компьютерные методы для современных технологий

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2026

Выпускающая кафедра Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Кафедра-разработчик Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы

Объем дисциплины 540/15
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой (1 семестр) и экзамены (2 и 3 семестры)

Разработчик к.т.н., доцент И.Ю. Харитонов

Дзержинск, 2026 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РФ от 10 января 2018 года № 11 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 26.12.2025 № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
протокол от 11.02.2026 № 5

Зав. кафедрой к.т.н, доцент

(подпись) Л.Ю. Вадова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Автоматизация, энергетика, математика и информационные системы
к.т.н, доцент Л.Ю. Вадова

Начальник ОУМБО

И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 01.03.04-36

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
1.1. Цель освоения дисциплины.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	11
5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	11
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
6.1. Учебная литература	16
6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	16
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	17
7.1. Перечень информационных справочных систем	17
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	17
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	18
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	19
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	19
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	20
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	21
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	21
11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	21
11.1.1. Типовые задания для контрольных работ	21
11.1.2. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы...22	
11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	23
11.2.1. Типовые практические задания к зачету за 1-й семестр.....	23
11.2.2. Типовые практические задания к зачету за 2-й семестр	23
11.2.3. Типовые практические задания к экзамену за 2-й семестр	24

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины:

- получение систематических знаний, представлений, умений и навыков, необходимых для проведения математических расчётов;
- создание необходимой базы знаний для последующего изучения и усвоения других дисциплин;

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание основных методов математического анализа и их возможностей для решения задач в области анализа данных;
- применение методов математического анализа для численного решения математических задач;

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Математический анализ (дополнительные главы) включена в перечень вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу обучающихся), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Геометрия и Алгебра (в объёме курса средней школы).

Дисциплина Математический анализ (дополнительные главы) является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Математический анализ, Дифференциальные уравнения, Численные методы.

Рабочая программа дисциплины Математический анализ (дополнительные главы) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

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

Таблица 1 – Формирование компетенции **ОПК-1** дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами							
Код компетенции ОПК-1	1	2	3	4	5	6	7	8
Линейная алгебра и аналитическая геометрия								
Математический анализ								
Физика								
Дифференциальные уравнения								
Операционное исчисление								
Теория функций комплексного переменного								
Классическая механика								
Уравнения математической физики								
Теория управления								

Математический анализ. Дополнительные главы								
Специальные методы решений дифференциальных уравнений								
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений и операционного исчисления при решении задач инженерной практики	Знать: основные понятия и теоремы математического анализа, язык предметной области, приложения математического анализа в других дисциплинах естественного содержания	Уметь: решать задачи математического анализа, используя его областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	Владеть: навыками формализации прикладных задач и их решению на базе понятий математического анализа	выполнение 12 контрольных работ (по 10 вариантов в каждой контрольной работе)	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов) и решения практических задач

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 15 зач.ед./540 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	299	70	123	106
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	289	68	119	102
- лекции (Л)	153	34	68	51
- лабораторные работы (ЛР)				
- практические занятия (ПЗ)	136	34	51	51
- практикумы (П)				
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	10	2	4	4
- групповые консультации по дисциплине	5	1	2	2
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2			2
- групповые консультации по контрольным работам	3	1	2	
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	169	74	48	47
Вид промежуточной аттестации зачет, экзамен	72		45	27
Общая трудоемкость, часы /зачетные единицы	540 /15	144/ 4	216/ 6	180/5

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для обучающихся очной формы обучения

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоем кость в часах)	
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час					
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час						
1 семестр										
ПКС-2, ИПКС 2.3.	Раздел 1 Основы теории меры и интеграл Лебега									
	Тема 1.1 О структуре открытых и замкнутых множеств	3	-	3	3	Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 89 – 105); (6.1.4: С: 20 – 41), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.1: С. 28 – 32;)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски			
	Тема 1.2 Измеримые множества. Измеримые функции	3	-	3	4					
	Тема 1.3 Интеграл Лебега	4	-	4	6					
	Итого по разделу 1	10		10	13					
	Раздел 2 Числовые и функциональные ряды									
	Тема 2.1 Ряды с комплексными членами	2		2	8	Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 53 – 59), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.2: С. 12 – 19)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски			
	Тема 2.2 Ряды с неотрицательными членами	2		2	8					
	Тема 2.3 Признаки сходимости рядов с произвольными членами	4		4	9	Подготовка к лекциям (6.1.1: С: 60 – 72), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.3: С. 15 - 19)				
	Тема 2.4 Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов	4		4	9					
ПКС-2, ИПКС 2.3.	Тема 2.5 Сходящиеся и равномерно сходящиеся последовательности и ряды	4		4	9	Подготовка к лекциям (6.1.2: С: 164 – 191;), выполнение заданий для самостоятельной работы	Разбор решения конкретных			
	Тема 2.6 Свойства равномерно	4		4	9					

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоем кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	сходящихся последовательностей и рядов					(6.2.3: С. 18 - 23)	примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 2.7 Степенные ряды	4		4	9				
	Итого по разделу 2	24		24	61				
	Итого по 1 семестру	34		34	74				
2 семестр									
	Раздел 3 Ряды Фурье						Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
ПКС-2, ИПКС 2.3.	Тема 3.1. Ортогональные системы и ряды Фурье	5		4	2	Подготовка к лекциям (6.1.3: С: 188 – 201); выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.5: С. 8 - 12),			
	Тема 3.2. Тригонометрические ряды Фурье	6		4	3				
	Тема 3.3. Теорема Римана об осцилляции и ее следствия	6		4	3				
	Тема 3.4. Признаки сходимости тригонометрических рядов Фурье	6		6	3	Подготовка к лекциям (6.1.4: С: 55 - 86), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.5: С: 12-14)			
	Тема 3.5. Признаки равномерной сходимости тригонометрических рядов Фурье	6		6	3				
		Тема 3.6. Ряды Фурье интегрируемых с квадратом функций	6		6	3		Подготовка к лекциям (6.1.5: С: 131 - 137) выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.5: С. 15 – 22)	
	Тема 3.7. Приближение непрерывных функций многочленами	6		4	3				
	Итого по разделу 3	41		34	20				
	Раздел 4 Интегралы, зависящие от параметра						Разбор		

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоем кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПКС-2, ИПКС 2.3.	Тема 4.1. Собственные интегралы зависящие от параметра	4		2	4	Подготовка к лекциям (6.1.3: С: 120 - 121), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.4: С: 90 – 92)	решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
	Тема 4.2. Несобственные интегралы зависящие от параметра	4		2	4				
	Тема 4.3. Эйлеровы интегралы	4		2	4				
	Тема 4.4. Интеграл Фурье и преобразование Фурье	7		7	8	Подготовка к лекциям (6.1.3: С: 124 - 126), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.4: С: 96 – 97)			
	Тема 4.5. Свертка функций	4		2	4				
	Тема 4.6. Многомерные преобразования Фурье	4		2	4				
	Итого по разделу 4	27		17	28				
Итого по 2 семестру	68		51	48					
3 семестр									
	Раздел 5 Функциональные пространства								
	Тема 5.1 Метрические пространства	6		6	5				
	Тема 5.2 Отображение метрических пространств	8		8	8	Подготовка к лекциям (6.1.4: С: 110 –120); выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.3: С. 16 –18)	Разбор решения конкретных примеров с помощью презентации и у доски		
ПКС-2, ИПКС 2.3.	Тема 5.3 Линейные, нормированные и банаховы пространства	8		8	8				
	Тема 5.4 Операторы в линейных нормированных пространствах	8		8	8			Подготовка к лекциям (6.1.4: С: 120 – 132); выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.3: С. 18 –21)	
	Тема 5.5 Пространства со скалярным произведением	4		4	4				
	Итого по разделу 5	34		34	33				

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименова- ние исполь- зуемых ак- тивных и интерактив- ных образова- тельных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименов ание разработа нного электронн ого курса (трудоем кость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Раздел 6 Обобщенные функции								
ПКС-2, ИПКС 2.3.	Тема 6.1 Обобщенные функции	9		9	8	Подготовка к лекциям (6.1.5: С: 132 - 140), выполнение заданий для самостоятельной работы (6.2.4: С. 19-21)	Разбор решения конкретных примеров у доски		
	Тема 6.2 Преобразование Фурье обобщенных функции	8		8	6				
	Итого по разделу 9	17		17	14				
	Итого по 3 семестру	51		51	47				
	ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	153		136	169				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Примерная тематика контрольных работ:

- Разложение функций в ряды;
- Исследование рядов на сходимость;
- Разложение в ряд Фурье.

Пример заданий к 1 контрольной работе:

Разложить по степеням x и указать интервал сходимости:

1. $\frac{3x-9}{x^2-5x+4}$; 2. $\ln(1+x-12x^2)$.

3. Разложить e^{x^2-4x+1} по степеням $x-2$ и указать интервал сходимости.

Вычислить с точностью до 0,001:

4. $\frac{1}{\sqrt[5]{e}}$; 5. $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{1-\cos x}{x^2} dx$.

6. Найти первые 5 членов разложения решения в степенной ряд:

$y' \cos x + y \sin x = 1, \quad y(0) = -1.$

Пример заданий ко 2 контрольной работе:

Исследовать на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{(n!)^2}$; 2. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{(3n-1) \ln n}$;
3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(1 - \cos \frac{1}{n}\right)$; 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \pi n}{n\sqrt{n}}$.

Определить область сходимости степенного ряда:

5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (n+1)}{(n+3)^2 2^{n-1}} (x+7)^n$; 6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-6)^n}{(n+3)2^n}$;
7. $\sum_{n=1}^{\infty} 2^{n-1} x^{2(n-1)}$.

Пример заданий к 3 контрольной работе:

I. Разложить в ряд Фурье функцию заданную на интервале $(-\pi; \pi)$ и построить график

суммы ряда $f(x) = \begin{cases} x - \pi & x < 0 \\ 0 & 0 \leq x < \pi \end{cases}$

II. Разложить в ряд Фурье по косинусам и по синусам функцию, заданную на полупериоде и построить графики соответствующих сумм: $f(x) = x - x^2/2, \quad x \in (0; 2).$

2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточные аттестации

Вопросы к зачету I семестре

1. Измеримые множества.

2. Внешняя мера множества и ее свойства.
3. Измеримые множества и их свойства.
4. Измеримые функции
5. Понятие измеримой функции.
6. Свойства измеримых функций.
7. Арифметические операции над измеримыми функциями.
8. Последовательности измеримых функций.
9. Интеграл Лебега
10. Понятие интеграла Лебега от ограниченной функции.
11. Класс интегрируемых по Лебегу ограниченных функций.
12. Свойства интеграла Лебега от ограниченной функции
13. Интеграл Лебега от неотрицательной неограниченной функции и его свойства.
14. Интеграл Лебега от неограниченной функции произвольного знака.
15. Предельный переход под знаком интеграла Лебега
16. Классы Лебега $L^p(E)$.

Вопросы к зачету во II семестре

1. Понятие числового ряда, сходимость, сумма ряда.
2. Необходимые и достаточные признаки сходимости ряда.
3. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость, признак Лейбница.
4. Функциональные ряды, поточечная и равномерная сходимость.
5. Свойства равномерно сходящихся рядов.
6. Степенные ряды: радиус сходимости, свойства степенных рядов, разложение основных элементарных функций в степенные ряды.
7. Применение степенных рядов к вычислению функций, производных, пределов, определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений.
8. Основная тригонометрическая система функций, ее свойства.
9. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье на интервале $(-\pi, \pi)$, коэффициенты Фурье, достаточное условие разложимости функции в ряд Фурье.
10. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье периодических функций
11. Равномерное приближение непрерывной функции тригонометрическими многочленами.
12. Простейшие условия абсолютной и равномерной сходимости тригонометрического ряда Фурье.
13. Простейшие условия почленного дифференцирования ряда Фурье.
14. Принцип локализации.
15. Равномерная сходимость тригонометрического ряда Фурье для функций из класса Гельдера.
16. Сходимость тригонометрического ряда Фурье кусочно-гёльдеровской функции.
17. Суммируемость тригонометрического ряда Фурье методом средних арифметических.
- Интеграл Фурье
18. Образ Фурье и его простейшие свойства.
19. Условия разложимости функции в интеграл Фурье.
20. Понятие о прямом и обратном преобразовании Фурье.
21. Некоторые дополнительные свойства преобразования Фурье.
22. Понятие кратного тригонометрического ряда Фурье и его прямоугольных и сферических частичных сумм.
23. Условия сходимости кратного тригонометрического ряда Фурье.
24. О разложимости функции в N -кратный интеграл Фурье.

Вопросы к экзамену в III семестре

1. Метрические пространства
2. Полные и неполные метрические пространства.
3. Пополнение метрических пространств.
4. Компакты.
5. Критерий Арцела компактности множеств в пространстве непрерывных функций.
6. Непрерывные отображения
7. Непрерывные отображения компактов.
8. Непрерывные отображения связных множеств.
9. Сжимающиеся отображения и неподвижные точки.
10. Линейные пространства.
11. Линейные нормированные пространства.
12. Теорема о пополнении нормированных пространств.
13. Линейные операторы. Примеры ограниченных линейных операторов.
14. Пространство линейных ограниченных операторов.
15. Дифференцируемые операторы.
16. Евклидовы пространства
17. Унитарные пространства.
18. Гильбертовы пространства.
19. Ряды Фурье.
20. Изоморфизм сепарабельных гильбертовых пространств.
21. Ортогональные проекции.
22. Общий вид линейного функционала.
- Обобщенные функции
23. Пространство D .
24. Обобщенные функции.
25. Умножение обобщенных функций.
26. Носитель обобщенной функции.
27. Пространство D' обобщенных функций.
28. Дифференцирование обобщенных функций.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 - 7.

Таблица 5 – Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

В осеннем семестре

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы						Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы	Штрафные баллы
		1	2	3	4	5	6			
Контрольные работы	6	5	5	5	6	5	6	Каждые 2 недели	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Расчетно-графические работы	1	8 баллов						декабрь	До +4	До -4
Выполнение домашних заданий	14	По 2 балла за 1 работу						еженедельно	До +1 балла за 1 работу	До -1 балла за 1 работу
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	11	До 2 балла за 1 неделю						еженедельно	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск
Ответ на зачете/ экзамене	1	10						январь		

В весеннем семестре

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы						Сроки выполнения подвидов работы	Дополнительные баллы	Штрафные баллы
		1	2	3	4	5	6			
Контрольные работы	6	5	5	5	6	5	6	Каждые 2 недели	До +2 за 1 работу	До -2 за 1 работу
Расчетно-графические работы	1	8 баллов						июнь	До +4	До -4
Выполнение домашних заданий	14	По 2 балла за 1 работу						еженедельно	До +1 балла за 1 работу	До -1 балла за 1 работу
Выполнение дополнительных д/з повышенной сложности (для желающих)	4 *	По 3 балла за 1 работу							До +4 баллов за 1 работу	
Посещение занятий (участие в обсуждениях задач)	11	До 2 балла за 1 неделю						еженедельно	Ответ у доски до +1 балла	По -1 баллу за 1 пропуск
Ответ на зачете	1	10						июнь		

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений и операционного исчисления при решении задач инженерной практики	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ линейной алгебры и аналитической геометрии, не может использовать методы линейной алгебры в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам линейной алгебры и аналитической геометрии. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала, понимает структуру дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1 Курош, А.Г. Курс высшей алгебры: *учеб. для вузов / А.Г. Курош. - 17-е изд.; стереотип. - СПб.: Лань, 2008. - 432с.: ил. - (Классическая учебная литература по математике). (15 экз).

6.1.2 Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие для вузов / Г.Н. Берман - СПб.: Профессия, 2007. – 304 с.

6.1.3 Чернов А.В. Высшая математика, Ч.3. Т.1: учебно-методическое пособие для вузов / А.В.Чернов - Н.Новгород, 2007. – 193 с.

6.1.4 Чернов А.В. Высшая математика, Ч.4. Т.1: учебно-методическое пособие для вузов / А.В.Чернов - Н.Новгород, 2007. – 189 с.

6.1.5 Чернов А.В. Высшая математика, Ч.4. Т.2: учебно-методическое пособие для вузов / А.В.Чернов - Н.Новгород, 2007. – 231 с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Предел последовательности [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Н. Лобаев, А.Ю. Латухин, Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 27 с.

6.2.2 Комплексные числа [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская, И.Ю. Харитоновна. – Дзержинск, 2018. – 29 с.

6.2.3 Числовые ряды [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 29 с.

6.2.4 Преобразование Лапласа и его применение [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: А.Н. Лобаев, Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 32 с.

6.2.5 Ряды Фурье [Электронные текстовые данные]: метод. указания для обучающихся направлений подготовки 01.03.04, 09.03.02, 13.03.02, 15.03.02, 15.03.04, 18.03.01, 19.03.02, 23.03.03 всех форм обучения / ДПИ НГТУ; сост.: Н.М. Богословская. – Дзержинск, 2018. – 28 с.

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9 – Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб- разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1433А Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
2	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
3	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	• ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- знакомство с материалами лекций и презентациями в среде MOODLE;
- проведение консультаций в конференциях Zoom;
- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования в среде MOODLE.

При преподавании дисциплины «Математический анализ (дополнительные главы)», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносится материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта, Zoom).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой и экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с рекомендуемой литературой (таблица 4), которая отражает содержание предложенной темы. Каждая самостоятельно выполненная работа по индивидуальному варианту подлежит проверке преподавателем.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения расчетов и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- целесообразность использования изученных методов;
- качество комментариев к решению.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины, обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- зачет с оценкой (1 и 2 семестры), экзамен в 3 семестр.

11.1.1. Типовые задания для контрольных работ

По завершении изучения каждого раздела дисциплины проводятся контрольные работы.

3) Примерная тематика контрольных работ:

- Разложение функций в ряды;
- Исследование рядов на сходимость;
- Разложение в ряд Фурье.

Пример заданий к 1 контрольной работе:

Разложить по степеням x и указать интервал сходимости:

$$1. \frac{3x-9}{x^2-5x+4}; \quad 2. \ln(1+x-12x^2).$$

5. Разложить e^{x^2-4x+1} по степеням $x-2$ и указать интервал сходимости.

Вычислить с точностью до 0,001:

$$6. \frac{1}{\sqrt[5]{e}}; \quad 5. \int_0^{\frac{1}{2}} \frac{1-\cos x}{x^2} dx.$$

7. Найти первые 5 членов разложения решения в степенной ряд:

$$y' \cos x + y \sin x = 1, \quad y(0) = -1.$$

Пример заданий ко 2 контрольной работе:

Исследовать на сходимость

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{(n!)^2};$$

$$9. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{(3n-1) \ln n};$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(1 - \cos \frac{1}{n}\right);$$

$$11. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \pi n}{n\sqrt{n}}.$$

Определить область сходимости степенного ряда:

$$12. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (n+1)}{(n+3)^2 2^{n-1}} (x+7)^n;$$

$$13. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-6)^n}{(n+3)2^n};$$

$$14. \sum_{n=1}^{\infty} 2^{n-1} x^{2(n-1)}.$$

Пример заданий к 3 контрольной работе:

I. Разложить в ряд Фурье функцию заданную на интервале $(-\pi; \pi)$ и построить график

$$\text{суммы ряда } f(x) = \begin{cases} x - \pi & x < 0 \\ 0 & 0 \leq x < \pi \end{cases}$$

II. Разложить в ряд Фурье по косинусам и по синусам функцию, заданную на полупериоде и построить графики соответствующих сумм: $f(x) = x - x^2/2, \quad x \in (0; 2).$

11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

Вариант 0

I. Понятие числового ряда, сходимость, сумма ряда. Простейшие свойства сходящихся рядов.

II. Исследовать на сходимость: $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n(n-1)!}$.

III. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_1^{\infty} \frac{nx^n}{3n-2}$.

IV. Разложить по степеням x и указать область сходимости: $\frac{3x-9}{x^2-5x+4}$.

V. Разложить по указанным степеням и найти область сходимости: $\frac{1}{x^2-6x+5}, (x-3)$.

VI. Вычислить с точностью до $\delta = 0,001$: $\frac{1}{\sqrt[5]{e}}$.

VII. Разложить в ряд Фурье функцию заданную на интервале $(-\pi; \pi)$ и построить график суммы ряда $f(x) = \begin{cases} -x, & -\pi < x < 0 \\ 0, & 0 \leq x < \pi. \end{cases}$

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

11.2.1. Типовые практические задания к экзамену за 3-й семестр:

Вариант задания к зачету в I семестре

- Докажите, что следующие множества являются множествами меры нуль:
 - конечное множество точек;
 - счетное множество точек;
- Какова мощность всех функций на $[a, b]$?
- Доказать, что функция $f(x) = \frac{1}{1-|x|}$ почти всюду непрерывна в $\mathbb{R}^n$.
- Установить измеримость следующих функций, заданных на отрезке $[-1, 1]$:
 - $y = \text{sign}(x)$;
 - $y = \begin{cases} \sin(1/x), & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}$
- При каких значениях α интегрируемы по шару $|x| \leq 1$ функция $f(x) = \frac{1}{|x|^\alpha}$

11.2.2. Типовые практические задания к зачету за 2-й семестр:

- Будет ли тригонометрический ряд Фурье любой функции с интегрируемым на $[-\pi, \pi]$ квадратом сходится к самой функции в смысле среднего квадратичного?
- Будет ли тригонометрический ряд Фурье функции $f(x) = |x|$, $|x| \leq \pi$, сходится равномерно.
- Найти область сходимости и область абсолютной сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(\pi nx)}{n \ln^2(n+1)}$
- Доказать что ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^2}{(1+x^2)^n}$ сходится равномерно на всей действительной оси.
- Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{16n^2-8n-3}$

6. Найти преобразование Фурье функции $f(x)$ если $f(x) = \frac{d^3}{dx^3} \left(\frac{1}{1+x^2} \right)$

11.2.3. Типовые практические задания к экзамену за 3-й семестр:

1. Постройте пример последовательности неотрицательных непрерывных на отрезке функций, сходящейся, но не равномерно к функции, тождественно равной нулю на этом отрезке.
2. Построить пример последовательности неотрицательных непрерывных на отрезке функций, сходящейся в среднем, но не сходящейся равномерно.
3. Является ли пространство $CL_2[a, b]$ полным.
4. Будет ли плотно в пространстве $L_2[a, b]$ множество непрерывных функций? Множество непрерывных функций, обращающихся в ноль на концах отрезка $[a, b]$?
5. На каком классе функций прямое и обратное преобразования Фурье являются взаимно обратными?
6. Вычислить предел в $D'(R)$ при $\varepsilon \rightarrow 0$ от $\frac{1}{2\sqrt{\pi\varepsilon}} \left(e^{-\frac{x^2}{4\varepsilon}} \right)$