

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений



УТВЕРЖДАЮ

проректор

 П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Укрупненная группа направлений
подготовки

Программа высшего образования

Направление подготовки

Профиль подготовки

Квалификация

Форма обучения

01.00.00 Математика и механика

Программа бакалавриата

01.03.01 Математика

Математика

Бакалавр

Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Математический анализ**» для обучающихся по направлению подготовки 01.03.01 Математика (Профиль: Математика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры математического анализа и
дифференциальных уравнений,
канд. физ.-мат. наук



П.А. Машаров

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математического анализа и
дифференциальных уравнений.
Протокол от 26.03.2024 г. № 10.

Заведующий кафедрой



В.В. Волчков

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
28.03.2024 г.



И.А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 27.03.2024 г. № 3.
Председатель



Л. И. Селякова

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р физ.-мат. наук, зав. каф. МАиДУ, проф.
26.03.2024 г.



В.В. Волчков

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Курсовая работа по математическому анализу, курсовая работа по профилю обучения, Топология, Аналитическая теория чисел, Комплексный анализ, Функциональный анализ, Теория меры и интеграла, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Преддипломная практика.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	01.03.01 Математика (Профиль: Математика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.8 Математический анализ
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	31 / 1116

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	1	1	68	34	34	188	324	экзамен
Очная	1	2	68	34	34	152	288	экзамен
Очная	2	3	68	–	68	188	324	экзамен
Очная	2	4	64	–	64	52	180	экзамен
Очная, всего			268	68	200	580	1116	

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Углубленная подготовка в области вещественного анализа: развитие у студентов абстрактного и логического мышления, математического кругозора и культуры, формирование у студентов научного подхода, овладение студентами совокупностью математических знаний о последовательностях и функциях, их свойствах; производных, интегралах, включая криволинейные, кратные, поверхностные, несобственные, их применениях; числовых, степенных и функциональных рядах; современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в науке и приложениях.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-1.1. Применяет классические методы математического анализа для решения фундаментальных и прикладных задач в профессиональной деятельности

4.3. Результаты обучения

ОПК-1.1.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, приёмы доказательства утверждений, методы математического анализа, применяемые для решения профессиональных задач.

ОПК-1.1.2. Умеет выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, решать задачи дисциплины (вычислять пределы, производные, интегралы, суммы рядов; раскладывать функцию в ряд, представлять в виде несобственного интеграла; проводить исследования последовательностей, функций, рядов, несобственных интегралов).

ОПК-1.1.3. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Введение в анализ	1.1. Действительные числа, точные грани, последовательности (предел, свойства). 1.2. Функции (свойства, графики, предел, непрерывность)
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2.1 Производная, дифференциал, правила дифференцирования, таблица производных. 2.2. Свойства дифференцируемых функций, применение производной.
Раздел 3. Неопределенный интеграл	3.1. Определение, свойства, таблица интегралов. 3.2. Методы интегрирования
Раздел 4. Интеграл Римана	4.1. Определение, свойства интеграла Римана, условия интегрируемости. 4.2. Вычисление интеграла Римана. 4.3. Применение интеграла Римана.
Раздел 5. Числовые ряды	5.1. Свойства рядов. 5.2. Признаки сходимости рядов
Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	6.1. Топология R^m , предел, непрерывность, свойства непрерывных функций. 6.2. Производная по направлению, частные производные, дифференциал, градиент, производные и дифференциалы высших порядков и сложных функций. 6.3. Формула Тейлора, экстремум и условный экстремум, наибольшее и наименьшее значения, якобиан. 6.4. Теорема о неявной функции
Раздел 7. Функциональные	7.1. Равномерная сходимость, признаки

последовательности и ряды	равномерной сходимости. 7.2. Степенные ряды и их свойства
Раздел 8. Кратные интегралы	8.1. Определение, геометрическая интерпретация, свойства. 8.2. Вычисление, замена переменных
Раздел 9. Криволинейные интегралы	9.1. Определения, свойства криволинейных интегралов. 9.2. Вычисление криволинейных интегралов. 9.3. Применения криволинейных интегралов.
Раздел 10. Поверхностные интегралы	10.1. Определения, свойства, вычисление. 10.2. Применения поверхностных интегралов. 10.3. Элементы теории поля.
Раздел 11. Несобственные интегралы	11.1. Определения, признаки сходимости. 11.2. Собственные и несобственные интегралы с параметром, равномерная сходимость. 11.3. Непрерывность, интегрирование и дифференцирование по параметру. 11.4. Интегралы Эйлера.
Раздел 12. Ряды и преобразование Фурье	12.1. Определения, свойства рядов Фурье. 12.2. Применение рядов Фурье. 12.3. Определения, свойства преобразования Фурье.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Введение в анализ	34	18	18	92	162
Действительные числа, точные грани, последовательности (предел, свойства)	16	8	8	46	78
Функции (свойства, графики, предел, непрерывность)	18	10	10	46	84
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	34	16	16	96	162
Производная, дифференциал, правила дифференцирования, таблица производных	18	8	8	48	82
Свойства дифференцируемых функций, применение производной	16	8	8	48	80
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	68	34	34	188	324

6.2. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 3. Неопределенный интеграл	12	6	6	18	42
Определение, свойства, таблица интегралов	4	2	2	8	16
Методы интегрирования	8	4	4	10	26
Раздел 4. Интеграл Римана	12	8	8	36	64

Определение, свойства интеграла Римана, условия интегрируемости	4	2	2	10	18
Вычисление интеграла Римана	4	2	2	10	18
Применение интеграла Римана	4	4	4	16	28
Раздел 5. Числовые ряды	12	6	6	28	52
Свойства рядов	6	2	2	10	20
Признаки сходимости рядов	6	4	4	18	32
Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	32	14	14	70	130
Топология R^n , предел, непрерывность, свойства непрерывных функций	8	4	4	20	36
Производная по направлению, частные производные, дифференциал, градиент, производные и дифференциалы высших порядков и сложных функций	10	4	4	20	38
Формула Тейлора, экстремум и условный экстремум, наибольшее и наименьшее значения, якобиан	10	6	4	20	40
Теорема о неявной функции	4	0	2	10	16
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	68	34	34	152	288

6.3. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 7. Функциональные последовательности и ряды	20	0	20	50	90
Равномерная сходимость, признаки равномерной сходимости	10	0	10	24	44
Степенные ряды и их свойства	10	0	10	26	46
Раздел 8. Кратные интегралы	28	0	28	68	124
Определение, геометрическая интерпретация, свойства	14	0	14	34	62
Вычисление, замена переменных	14	0	14	34	62
Раздел 9. Криволинейные интегралы	20	0	20	70	110
Определения, свойства криволинейных интегралов.	6	0	6	20	32
Вычисление криволинейных интегралов	8	0	8	24	40
Применения криволинейных интегралов	6	0	6	26	38
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	68	0	68	188	324

6.4. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 10. Поверхностные интегралы	16	0	16	13	45
Определения, свойства, вычисление	4	0	4	3	11
Применения поверхностных интегралов	6	0	6	5	17
Элементы теории поля	6	0	6	5	17
Раздел 11. Несобственные интегралы	36	0	36	27	99
Определения, признаки сходимости	6	0	6	5	17
Собственные и несобственные интегралы	12	0	12	8	32

с параметром, равномерная сходимость					
Непрерывность, интегрирование и дифференцирование по параметру	12	0	12	8	32
Интегралы Эйлера	6	0	6	6	18
Раздел 12. Ряды и преобразование Фурье	12	0	12	12	36
Определения, свойства рядов Фурье	4	0	4	4	12
Применение рядов Фурье	4	0	4	4	12
Определения, свойства преобразования Фурье	4	0	4	4	12
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	64	0	64	52	180
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	268	68	200	580	1116

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1. Введение в анализ

1. Множества и операции с ними, числовые множества, точные грани.
2. Функции и их общие свойства.
3. Предел последовательности, свойства.
4. Леммы о бесконечно малых.
5. Арифметические действия и предел.
6. Бесконечно большие последовательности, свойства, связь с бесконечно малыми. Сравнение бесконечно больших.
7. Подпоследовательности.
8. Предел функции, свойства.
9. Замечательные пределы для функций.
10. Критерий Коши сходимости последовательности, существования предела функции.
11. Сравнение функций, эквивалентность, таблица.
12. Непрерывность функции в точке, свойства непрерывных в точке функций.
13. Непрерывность на множестве, свойства.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

14. Производная, геометрический и физический смысл.
15. Правила дифференцирования, таблица производных.
16. Основные теоремы дифференциального исчисления.
17. Правило Лопиталя.
18. Производные старших порядков, формула Тейлора.
19. Признаки постоянства и монотонности, экстремумы.
20. Выпуклость и точки перегиба.
21. Дифференциал, его геометрический смысл.

Раздел 3. Неопределенный интеграл

22. Первообразная, неопределенный интеграл.
23. Методы интегрирования.
24. Таблица интегралов.
25. Интегрирование рациональных дробей.
26. Интегрирование иррациональностей.
27. Интегрирование трансцендентных функций.

Раздел 4. Интеграл Римана

- 28. Интеграл Римана, свойства.
- 29. Методы вычисления определенного интеграла.
- 30. Свойства функций, интегрируемых по Риману.
- 31. Критерий интегрируемости.
- 32. Классы интегрируемых функций.
- 33. Применения интеграла Римана.

Раздел 5. Числовые ряды

- 34. Числовой ряд, его сумма. Необходимое условие сходимости.
- 35. Признаки сходимости знакопостоянных рядов.
- 36. Ряды с произвольными членами, признаки сходимости.
- 37. Свойства сходящихся рядов.

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

- 38. Топология пространства R_m .
- 39. Последовательность элементов метрического пространства, ее предел.
- 40. Функции нескольких переменных, предел, непрерывность, свойства.
- 41. Производная по направлению, частные производные, градиент.
- 42. Дифференциал функции нескольких переменных, дифференцируемость.
- 43. Геометрические приложения: вектор нормали, касательная плоскость.
- 44. неявно заданная функция, её дифференцирование.
- 45. Производные и дифференциалы старших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала.
- 46. Формула Тейлора для функции многих переменных.
- 47. Экстремум функции многих переменных.
- 48. Условный экстремум функции многих переменных.
- 49. Точные грани функции многих переменных на множестве.

Раздел 7. Функциональные последовательности и ряды

- 50. Функциональные последовательности и ряды, поточечная и равномерная сходимость.
- 51. Признаки равномерной сходимости.
- 52. Связь равномерной сходимости с непрерывностью, интегрируемостью, дифференцируемостью.
- 53. Степенные ряды, свойства, радиус и интервал сходимости.

Раздел 8. Кратные интегралы

- 54. Интеграл по параллелепипеду, свойства, вычисление.
- 55. Интеграл по ограниченному множеству, свойства.
- 56. Вычисление интеграла по правильному множеству.
- 57. Множества меры нуль по Жордану и Лебегу, измеримые по Жордану множества.
- 58. Замена переменных в кратном интеграле Римана.

Раздел 9. Криволинейные интегралы

- 59. Спрямолинейные кривые, естественная параметризация.
- 60. Криволинейный интеграл первого рода, свойства, вычисление.
- 61. Криволинейный интеграл второго рода, свойства, вычисление.
- 62. Формула Грина, независимость от формы пути интегрирования.

Раздел 10. Поверхностные интегралы

- 63. Поверхности в R^3 , их ориентация.
- 64. Поверхностные интегралы первого и второго рода, вычисление, применение.
- 65. Формулы Гаусса-Остроградского, Стокса.
- 66. Элементы теории поля.

Раздел 11. Несобственные интегралы

- 67. Несобственные интегралы по неограниченному промежутку, вычисление, признак, критерий и необходимое условие сходимости.
- 68. Абсолютная и неабсолютная сходимость несобственного интеграла. Признаки сходимости.
- 69. Несобственный интеграл от неограниченной функции, вычисление, признаки сходимости, другие случаи.
- 70. Интеграл с параметром, свойства.
- 71. Несобственный интеграл с параметром, свойства, равномерная сходимость.
- 72. Непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость интеграла с параметром.
- 73. Функции Эйлера, свойства, применение.

Раздел 12. Ряды и преобразование Фурье

- 74. Ряды Фурье, необходимое, достаточные условия разложения.
- 75. Применение рядов Фурье.
- 76. Преобразование Фурье и его свойства.
- 77. Формула обращения.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике включают задания указанных типов.

Раздел 1. Введение в анализ: нахождение предела последовательности; исследование сходимости последовательности, нахождение частичных пределов, верхнего и нижнего пределов; нахождение предела функции (при помощи преобразований, сведения к замечательным, замены на эквивалентные; исследование непрерывности функции в точке и на множестве; нахождение асимптот.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: нахождение производных функции разных порядков; нахождение уравнения касательной и нормали к графику функции; нахождение угла между кривыми; разложение функции по формуле Тейлора; нахождение предела функции (при помощи правила Лопиталя и формулы Тейлора); исследование на монотонность и экстремумы; нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на множестве; нахождение множества значений функции; исследование на выпуклость; полное исследование и построение графика функции.

Раздел 3. Неопределенный интеграл: нахождение первообразных при помощи всех методов: сведение к таблице (линейность и тождественные преобразования), замена (внесение под знак дифференциала), подстановка (замена), по частям, рациональные дроби (разложение на элементарные), иррациональности (подстановки Чебышёва, Эйлера, дифференциальный бином), трансцендентные функции (универсальная тригонометрическая подстановка).

Раздел 4. Интеграл Римана: вычисление определенных интегралов (все методы и типы для неопределенных интегралов + аддитивность); применение интегралов для вычисления площадей множеств на плоскости, заданных в декартовой и полярной системах координат, объемов по поперечным сечениям, объемов тел вращения, длины дуги кривой.

Раздел 5. Числовые ряды: исследование числовых рядов на сходимость (абсолютную и неабсолютную); вычисление суммы ряда (точное и приближенное).

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций многих переменных: характеристика точек (внутренняя, внешняя, граничная, предельная, изолированная) и множеств (открытое, замкнутое, ограниченное, линейно связное, выпуклое, компактное, область, замкнутая область); нахождение предела функции многих переменных (исследование на существование предела); нахождение частных производных разных порядков, включая сложную и неявно заданную функцию; исследование функции многих переменных на дифференцируемость; нахождение дифференциалов первого и второго порядка; составление формулы Тейлора для функции многих переменных; исследование функции многих переменных на локальный экстремум; исследование на условный экстремум; нахождение точных граней; составление уравнений касательной и нормали к кривой и поверхности.

Раздел 7. Функциональные последовательности и ряды: исследование функциональных последовательностей на сходимость и равномерную сходимость; исследование функциональных и степенных рядов на сходимость и равномерную сходимость; проверка на непрерывность и дифференцируемость функции, заданной как сумма функционального ряда; разложение функции в ряд Тейлора (Маклорена); вычисление бесконечных сумм (числовых и степенных рядов).

Раздел 8. Кратные интегралы: расстановка пределов интегрирования, замена порядка интегрирования; переход в двойном интеграле в полярную систему координат, в тройном – в цилиндрическую и сферическую систему координат; вычисление двойного, тройного интегралов, вычисление площадей и объемов.

Раздел 9. Криволинейные интегралы: вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода; применение формулы Грина; применение криволинейных интегралов.

Раздел 10. Поверхностные интегралы: вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода; применение формул Грина, Гаусса-Остроградского, Стокса; применение криволинейных и поверхностных интегралов: вычисление площади поверхности, циркуляции, потока, работы; исследование векторного поля на потенциальность и соленоидность, нахождение его потенциала; вычисление и преобразование выражений, содержащих операторы grad , div , rot , ∇ , Δ .

Раздел 11. Несобственные интегралы: исследование на сходимость и абсолютную сходимость несобственных интегралов с параметром и без; исследование на равномерную сходимость интегралов с параметром; вычисление интегралов, в том числе при помощи Γ и B -функций.

Раздел 12. Ряды и преобразование Фурье: разложение функций в ряд Фурье, изображение графика ряда Фурье, запись равенства Парсеваля; вычисление преобразования Фурье; представление функции несобственным интегралом с параметром.

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по изученным темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.3. Описание содержания экзаменационного билета

В каждом из семестров, в зависимости от ведения учебного процесса в традиционном (очном) формате или с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может включать теоретические вопросы (из приведенного выше списка или более детализированные) и (или) практические задания по изученным в данном семестре темам (см. выше типы задач), за исключением, возможно, четвертого семестра, в который включаются основные темы и типы задач по всей дисциплине

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кого набранные баллы не устраивают, сдают экзамен. Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно принятому порядку.

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	45
	Контрольная работа по теоретическому материалу	45
ИТОГО		100
Экзамен		100
Общий итог за семестр		100

8.2. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
3-6	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	45
	Контрольная работа по теоретическому материалу	45
ИТОГО		100
Экзамен		100
Общий итог за семестр		100

8.3. Семестр 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
7-9	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	45
	Контрольная работа по теоретическому материалу	45
ИТОГО		100
Экзамен		100

Общий итог за семестр	100
-----------------------	-----

8.4. Семестр 4

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
10-12	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	45
	Контрольная работа по теоретическому материалу	45
ИТОГО		100
Экзамен		100
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Кудрявцев, Лев Д. Краткий курс математического анализа : В 2 т. : Учеб. для студентов вузов. Т.1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной ; Ряды / Л. Д. Кудрявцев. - Изд. 2-е. - Висагинас : Alfa, 1998. - 400 с. Т.2 : Дифференциальное и интегральное исчисления функции многих переменных ; Гармонический анализ / Л. Д. Кудрявцев. - Изд. 2-е. - Висагинас : Alfa, 1998. - 384 с.
2. Тер-Крикоров, А. М. Курс математического анализа : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Тер-Крикоров, М. И. Шабунин. - 2-е изд. - Москва : Физматлит : Лаб. Базовых Знаний, 2007. - 672 с.

3. Сборник задач по математическому анализу: [Учеб. пособие для инж.-техн. специальностей вузов]. Т. 1,2,3 / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин ; Под ред. Л. Д. Кудрявцева. - М. : Наука, 1984-2003.

11.2. Дополнительная литература

4. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа: Учебник для механ.-мат. фак. гос. ун-тов и учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов : В 2 т. / Г. М. Фихтенгольц. - 5. изд. - М. : Наука, 1968.

5. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М. : АСТ : Астрель, [2009]. - 558 с.

6. Машаров, П. А. Введение в анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П. А. Машаров ; - Донецк : [ДонНУ], 2017. – 126 с.

7. Гридасова И.В. Введение в математический анализ: учебно-методическое пособие / И.В. Гридасова, П.А. Машаров. – Донецк: ДОННУ, 2021. – 110 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)

4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).