

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

01.03.02 Прикладная математика и
информатика

Прикладная математика и информатика

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 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Прикладная математика и информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 9 (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:

профессор кафедры математического анализа и
дифференциальных уравнений,
д-р физ.-мат. наук, доцент



В.П. Заставный

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, доцент
26.03.2024 г.



Р.Н. Нескородев

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 объёме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Алгебра и геометрия.

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

Дифференциальные уравнения, Комплексный анализ, Функциональный анализ, Теория вероятностей и математическая статистика, Уравнения математической физики, Производственная практика: научно-исследовательская работа (обязательная), Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.8 Математический анализ
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	20 /720

2.2 Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы+ контроль	всего	
Очная	1	1	34	34	—	148	216	экзамен
Очная	1	2	30	60	—	90	180	зачет
Очная	2	3	34	—	34	112	180	экзамен
Очная	2	4	30	—	45	69	144	экзамен
Очная, всего			128	94	79	419	720	

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Фундаментальная подготовка в области математического анализа; овладение методами решения основных типов задач по математическому анализу; овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

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

4.1. Компетенции

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

4.2. Индикаторы компетенций

УК-1.5. Осуществляет поиск и выбор методов решения поставленной задачи, делает критический анализ полученной информации

ОПК-1.1. Решает стандартные задачи математического анализа и применяет их для решения задач прикладной математики

ОПК-3.1. Применяет практические навыки и методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности

4.3. Результаты обучения

УК-1.5.1. Знать: источники информации, требуемой для решения поставленной задачи;

УК-1.5.2. Уметь: использовать различные типы поисковых запросов

УК-1.5.3. Владеть: способностью поиска информации.

ОПК-1.1.1. Знать: типовые методы решения математических задач

ОПК-1.1.2. Уметь: решать стандартные математические задачи

ОПК-1.1.3. Владеть: способностью соотносить типовые задачи профессиональной деятельности с решениями стандартных математических задач

ОПК-3.1.1. Знать: математические модели для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3.1.2. Уметь: оценивать применимость математической модели для решения конкретных задач.

ОПК-3.1.3. Владеть: способностью обосновывать выбор математической модели для решения задач профессиональной деятельности.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
1 семестр. Непрерывность и дифференцируемость функции одной переменной	
Раздел 1. Введение в анализ	1.1. Повторение элементарной математики. 1.2. Действительные числа, точные грани. 1.3. Последовательности (предел, свойства). 1.4. Функции (свойства, графики, предел, непрерывность)
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2.1 Производная, дифференциал. 2.2. Правила дифференцирования, таблица производных. 2.3. Свойства дифференцируемых функций. 2.4. Применение производной.
2 семестр. Интеграл и дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	

Раздел 3. Неопределенный интеграл	3.1. Определение, свойства, таблица интегралов. 3.2. Методы интегрирования.
Раздел 4. Интеграл Римана	4.1. Определение, свойства. 4.2. Условия интегрируемости. 4.3. Вычисление. 4.4. Применение.
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	5.1. Топология R^n . 5.2. Предел, непрерывность, свойства непрерывных функций. 5.3. Производная по направлению, частные производные. 5.4. Дифференциал, градиент, производные и дифференциалы высших порядков и сложных функций, формула Тейлора. 5.5. Экстремум и условный экстремум, наибольшее и наименьшее значения, якобиан, теорема о неявной функции.
3 семестр. Ряды, кратные и криволинейные интегралы	
Раздел 6. Числовые ряды	6.1. Определения, свойства. 6.2. Признаки сходимости.
Раздел 7. Функциональные последовательности и ряды	7.1. Определения, равномерная сходимость. 7.2. Признаки сходимости, свойства. 7.3. Степенные ряды.
Раздел 8. Кратные интегралы	8.1. Определение, геометрическая интерпретация. 8.2. Свойства, вычисление, замена переменных.
Раздел 9. Криволинейные интегралы	9.1. Определения, свойства. 9.2. Вычисление, применения.
4 семестр. Поверхностные и несобственные интегралы	
Раздел 10. Поверхностные интегралы	10.1. Определения, свойства. 10.2. Вычисление, применения. 10.3. Элементы теории поля
Раздел 11. Несобственные интегралы	11.1. Определения, признаки сходимости. 11.2. Интеграл с параметром, равномерная сходимость; непрерывность, интегрирование и дифференцирование по параметру. 11.3. Интегралы Эйлера.
Раздел 12. Ряды и преобразование Фурье	12.1. Определения, свойства рядов Фурье. 12.2. Применение рядов Фурье. 12.3. Преобразование Фурье.

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Введение в анализ	17	17		74	108
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	17	17		74	108
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34	—	148	216

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 3. Неопределенный интеграл	8	22		30	60
Раздел 4. Интеграл Римана	10	16		30	56
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	12	22		30	64
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	30	60	—	90	180

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 6. Числовые ряды	8		8	28	44
Раздел 7. Функциональные последовательности и ряды	10		10	28	48
Раздел 8. Кратные интегралы	12		10	28	50
Раздел 9. Криволинейные интегралы	4		6	28	38
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	—	34	112	180

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

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 10. Поверхностные интегралы	10		17	23	50
Раздел 11. Несобственные интегралы	10		18	23	51
Раздел 12. Ряды и преобразование Фурье	10		10	23	43
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	30	—	45	69	144
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	128	94	79	419	720

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

7.1. Контрольные вопросы

1 семестр.

1. Множества и операции с ними.
2. Действительные числа.
3. Окрестность и проколота окрестность.
4. Ограниченное множество.
5. $\sup E$, $\inf E$.
6. О существовании $\sup E$.
7. Принцип вложенных отрезков.
8. $\{x_n\}$ ограничена, монотонна, строго монотонна.
9. Определение предела последовательности.
10. Единственность предела последовательности.
11. Сходимость последовательности.

12. Связь сходимости и ограниченности.
13. Бесконечно малая последовательность.
14. Леммы о бесконечно малых.
15. Арифметические действия и предел последовательности.
16. Предельный переход в неравенстве для последовательностей.
17. О сохранении знака для последовательностей.
18. Бесконечно большая (б.б.) последовательность.
19. Связь бесконечно больших и бесконечно малых.
20. Теорема о зажатой последовательности.
21. Теорема о монотонной ограниченной последовательности.
22. Подпоследовательность.
23. Частичный предел. Верхний и нижний пределы.
24. Теорема Больцано--Вейерштрасса.
25. Свойства функций (область определения, множество значений, нули, промежутки знакопостоянства, четность, периодичность, возрастание и убывание, ограниченность, точки экстремума и экстремумы, сложная и обратная функции).
26. Предел функции.
27. Односторонние пределы.
28. Связь между тремя пределами функции.
29. Арифметические действия и предел функции.
30. Предел сложной функции.
31. Предельный переход в неравенстве для функций.
32. О сохранении знака для функции.
33. Эквивалентность и o-символика.
34. Замечательные пределы для функций.
35. Таблица эквивалентных.
36. Непрерывность функции в точке.
37. Классификация точек разрыва.
38. Асимптоты.
39. Непрерывность арифметических операций и суперпозиции.
40. Элементарная функция.
41. Непрерывность элементарных функций.
42. Теоремы Вейерштрасса (первая и вторая).
43. Теорема о промежуточных значениях.
44. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.
45. Производная и дифференцируемость функции в точке.
46. Геометрический и физический смысл производной.
47. Связь непрерывности и дифференцируемости.
48. Производная арифметических операций, сложной и обратной функции.
49. Таблица производных.
50. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши).
51. Производные старших порядков.
52. Формула Тейлора.
53. Признаки монотонности и постоянства.
54. Первое и второе достаточное условие экстремума.
55. Выпуклость графика функции.
56. Условие выпуклости.
57. Точка перегиба.

Практические умения описываются типами задач, которые должен уметь решать студент

1. Доказательство по определению $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$

2. Нахождение предела последовательности.
3. Исследование сходимости последовательности, нахождение частичных пределов, верхнего и нижнего пределов.
4. Нахождение предела функции (при помощи преобразований, сведения к замечательным, замены на эквивалентные, правила Лопиталя и формулы Тейлора).
5. Исследование непрерывности функции в точке и на множестве.
6. Нахождение асимптот.
7. Нахождение производных функции разных порядков.
8. Нахождение уравнения касательной и нормали к графику функции.
9. Нахождение угла между кривыми.
10. Разложение функции по формуле Тейлора.
11. Исследование на монотонность и экстремумы.
12. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на множестве.
13. Нахождение множества значений функции.
14. Исследование на выпуклость.
15. Полное исследование и построение графика функции.

2 семестр.

58. Первообразная.
59. Теорема об общем виде первообразной.
60. Неопределенный интеграл.
61. Метод подстановки вычисления интеграла.
62. Метод замены вычисления интеграла.
63. Метод интегрирования по частям.
64. Таблица интегралов.
65. Рациональная дробь.
66. Правильная рациональная дробь.
67. Два вида элементарных дробей и их интегрирование.
68. Интегрирование рациональных дробей.
69. Интегрирование тригонометрических функций.
70. Криволинейная трапеция.
71. Разбиение отрезка и диаметр разбиения.
72. Интегральная сумма $\sigma(f, \tau, \xi)$.
73. Интеграл Римана от функции f на отрезке $[a, b]$, класс $R[a, b]$.
74. Связь ограниченности и интегрируемости.
75. Связь монотонности и интегрируемости.
76. Линейность интеграла Римана.
77. Интегрируемость модуля.
78. Интегрируемость произведения.
79. Аддитивность интеграла.
80. Формула Ньютона-Лейбница.
81. Оценки интегралов.
82. Теорема о среднем для интеграла.
83. Интеграл с переменным верхним пределом.
84. Методы замены и интегрирования по частям вычисления интеграла Римана.
85. Вычисление площади криволинейной трапеции.
86. Вычисление площади криволинейного сектора.
87. Вычисление объема тела по известным площадям поперечных сечений.
88. Вычисление объема тела вращения.
89. Вычисление длины кривой.
90. Интеграл по бесконечному промежутку.

91. Сходимость несобственного интеграла.
92. Пространство \mathbb{R}^m , арифметические операции с векторами.
93. Линейное пространство.
94. Скалярное произведение и евклидово пространство.
95. Норма вектора и нормированное пространство.
96. Неравенство Коши-Буняковского.
97. Связь евклидова и линейного нормированного пространств.
98. Метрика и метрическое пространство.
99. Связь линейного нормированного и метрического пространств.
100. Окрестность и проколота окрестность в метрическом пространстве.
101. Сходимость последовательности в метрическом пространстве.
102. Фундаментальность в метрическом пространстве.
103. Критерий сходимости в \mathbb{R}^m .
104. Полное метрическое пространство.
105. Дополнение множества.
106. Внутренняя, внешняя, граничная точка множества.
107. Открытое множество в метрическом пространстве.
108. Замкнутое множество в метрическом пространстве.
109. Замыкание множества.
110. Связь между открытыми и замкнутыми множествами.
111. Предельная точка множества.
112. Критерий предельной точки в терминах последовательностей.
113. Критерий замкнутости в терминах предельных точек.
114. Изолированная точка множества.
115. Ограниченное множество.
116. Теорема Больцано-Вейерштрасса в \mathbb{R}^m .
117. Компактное множество.
118. Критерий компактности в \mathbb{R}^m .
119. Предел функции по множеству.
120. О пределе функции по подмножеству.
121. Непрерывность функции в точке.
122. О сохранении знака.
123. О непрерывности сложной функции.
124. Производная по направлению.
125. Частная производная.
126. Дифференцируемость функции многих переменных.
127. Градиент функции.
128. Связь дифференцируемости и непрерывности функции многих переменных.
129. Связь дифференцируемости и существования частных производных.
130. Достаточное условие дифференцируемости функции многих переменных.
131. Дифференцируемость суперпозиции функций многих переменных.
132. Теоремы Вейерштрасса для функций многих переменных.
133. Кривая в \mathbb{R}^m .
134. Линейно связное множество.
135. Выпуклое множество.
136. О промежуточных значениях.
137. Частные производные высших порядков.
138. Теорема о равенстве смешанных производных.
139. Дифференциалы высших порядков.
140. Точка экстремума для функции многих переменных.
141. Необходимое условие локального экстремума.
142. Достаточное условие локального экстремума.

143. Уравнение касательной к кривой.
144. Уравнение касательной плоскости к поверхности.

Практические умения описываются типами задач, которые должен уметь решать студент

16. Нахождение первообразных (все методы и типы).
17. Вычисление определенных интегралов.
18. Применение интегралов для вычисления площадей (в декартовой и полярной системах координат), объемов, длины дуги.
19. Характеристика точек и множеств.
20. Нахождение предела функции многих переменных.
21. Нахождение частных производных разных порядков.
22. Исследование на экстремум.
23. Составление уравнений касательной и нормали к кривой и поверхности.

3 семестр.

1. Числовой ряд, его сумма. Необходимое условие сходимости.
2. Признаки сходимости знакопостоянных рядов.
3. Незнакопостоянные ряды, признаки сходимости.
4. Свойства сходящихся рядов.
5. Функциональные последовательности и ряды, поточечная и равномерная сходимость.
6. Признаки равномерной сходимости.
7. Связь равномерной сходимости с непрерывностью, интегрируемостью, дифференцируемостью.
8. Степенные ряды, свойства, радиус и интервал сходимости.
9. Интеграл по параллелепипеду, свойства, вычисление.
10. Интеграл по ограниченному множеству, свойства.
11. Вычисление интеграла по правильному множеству.
12. Замена переменных в кратном интеграле Римана.
13. Спрямоугольные кривые, естественная параметризация.
14. Криволинейный интеграл первого рода, свойства, вычисление.
15. Криволинейный интеграл второго рода, свойства, вычисление.
16. Формула Грина, независимость от формы пути интегрирования.

4 семестр.

1. Площади в \mathbb{R}^3 , их ориентация.
2. Поверхностные интегралы первого и второго рода, вычисление, применение.
3. Формулы Гаусса-Остроградского, Стокса.
4. Элементы теории поля.
5. Несобственные интегралы по неограниченному промежутку, вычисление, признаков, критерий и необходимое условие сходимости.
6. Абсолютная и неабсолютная сходимость несобственного интеграла. Признаки сходимости.
7. Несобственный интеграл от неограниченной функции, вычисление, признаки сходимости, другие случаи.
8. Интеграл с параметром, свойства.
9. Несобственный интеграл с параметром, свойства, равномерная сходимость.
10. Непрерывность, интегрируемость, дифференцируемость интеграла с параметром.
11. Функции Эйлера, свойства, применение.
12. Ряды Фурье, необходимое, достаточные условия разложения.
13. Преобразование Фурье и его свойства.
14. Формула обращения.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике и темам:

1 семестр.

- предел последовательности;
- предел функции;
- непрерывность функции в точке;
- монотонность и экстремумы;
- выпуклость и точки перегиба;
- асимптоты;

2 семестр.

- неопределенный интеграл;
- вычисление площадей, объёмов и длин;
- частные производные;
- уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности;
- локальный экстремум функций двух переменных.

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

7.3. Образец содержания экзаменационного билета

1 семестр.

1. Два признака существования предела (теорема о двух милиционерах и теорема о пределе монотонной последовательности). Число e .
2. Признаки монотонности и постоянства. Экстремумы.
3. Найти интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции $y = e^{-x}(x^2 + 1)$.
4. Изобразить эскиз графика функции $y = \operatorname{sign}(\ln x)$.
5. Найти производную функции $y = \operatorname{arctg}(2x) \cdot \ln(\cos x) + \arcsin(2 + \operatorname{ctg}(x^3 + x))$

3 семестр.

1. Поточечная и равномерная сходимость функциональных последовательностей (связь между двумя видами сходимости, свойства равномерно сходящихся последовательностей, критерий Коши). Примеры.
2. Криволинейный интеграл по длине кривой. Свойства и формула вычисления.
3. Исследовать на экстремум $z = 2x^4 + y^4 - x^2 - 2y^2$.
4. Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^{3n}}{n2^n}$
5. Поменять порядок интегрирования $\int_0^1 dx \int_0^{x^2+1} f(x, y) dy$

4 семестр.

1. Интеграл Римана по ограниченному множеству. Формула вычисления интеграла по правильному множеству.
2. Преобразование Фурье и его свойства.
3. Исследовать на сходимость $\int_1^{+\infty} \frac{\sin x}{\sqrt{x}} dx$
4. Функцию $f(x) = x + 1$ разложить в интервале $(0, 2\pi)$ в ряд Фурье.
5. Доказать равенство $\bar{a} + \operatorname{rot}(\operatorname{rot} \bar{a}) = \bar{0}$, где $\bar{a} = (e^y, e^z, e^x)$.

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

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 (зачет). Те, кого набранные баллы не устраивают, сдают экзамен (выполняют зачетную контрольную работу). Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно принятому порядку.

Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	40
ИТОГО		100
Экзамен		100
Общий итог за семестр		100

Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
3-5	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	40
ИТОГО		100
Зачет		100
Общий итог за семестр		100

Семестр 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
6-9	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	40
ИТОГО		100

Экзамен	100
Общий итог за семестр	100

Семестр 4

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
10-12	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	40
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 ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6), в Учебно-практическом вычислительном центре ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6, корпус 12).

Для проведения лекций требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбуком, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная маркерной доской или сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, персональные компьютеры, 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 аудиториях Главного корпуса (ауд. 511, 605, 610).

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. Курс математического анализа: В 3 т.: [Учеб. для физ.-мат. и инж.-физ. специальностей вузов]. Т. 1,2,3 / Л. Д. Кудрявцев. - 2. изд. - М.: Высш. шк., 1988.
2. 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

3. 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.
4. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович. - М. : АСТ : Астрель, [2009]. - 558 с.
5. Машаров, П. А. Введение в анализ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П. А. Машаров ; - Донецк : [ДонГУ], 2017.

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.
- 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).