

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гуманитарный университет»
ФГАОУ ВО «РГГУ»

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Факультет информационных систем и безопасности
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная математика (бакалавриат) 01.03.04

Математические основы искусственного интеллекта

Уровень квалификации выпускника (бакалавр)

Форма обучения (очная)

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2026

ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры

Фундаментальной и прикладной математики,

Викторова Н.Б.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

фундаментальной и прикладной математики

№ 5 от 19.12.2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	<u>Пояснительная записка</u>	4
1.1.	<u>Цель и задачи дисциплины</u>	4
1.2.	<u>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций</u>	4
1.3.	<u>Место дисциплины в структуре образовательной программы</u>	5
2.	<u>Структура дисциплины</u>	5
3.	<u>Содержание дисциплины</u>	6
4.	<u>Образовательные технологии</u>	6
5.	<u>Оценка планируемых результатов обучения</u>	7
5.1.	<u>Система оценивания</u>	7
5.2.	<u>Критерии выставления оценки по дисциплине</u>	7
5.3.	<u>Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине</u>	8
6.	<u>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</u>	9
6.1.	<u>Список источников и литературы</u>	9
6.2.	<u>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</u>	9
6.3.	<u>Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</u>	9
7.	<u>Материально-техническое обеспечение дисциплины</u>	10
8.	<u>Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов</u>	10
9.	<u>Методические материалы</u>	11
9.1.	<u>Планы практических занятий</u>	11
	<u>Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины</u>	13

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: введение в математический анализ, изучение таких разделов математического анализа как теория пределов, теория непрерывных функций

Задачи дисциплины: научить студентов решать задачи по основам математического анализа.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.1. Знает и определяет области реализации фундаментальных понятий и владеет опытом адаптации текущих задач к формальным теориям;	<p><i>Знать:</i> способы задания множеств, правила комбинаторных вычислений, способы построения графиков элементарных функций, способы вычисления пределов функций, определение точек разрыва.</p> <p><i>Уметь:</i> находить операции над множествами, строить элементарные функции, уметь вычислять пределы функций, уметь находить точки разрыва.</p> <p><i>Владеть:</i> теорией построения графиков элементарных функций, теорией пределов и непрерывных функций</p>
	ОПК-1.2. Осуществляет поиск математических методов и умеет использовать необходимый теоретический материал для решения поставленных проблем;	<p><i>Знать:</i> способы задания множеств, правила комбинаторных вычислений, способы построения графиков элементарных функций, способы вычисления пределов функций, определение точек разрыва.</p> <p><i>Уметь:</i> находить операции над множествами, строить элементарные функции, уметь вычислять пределы функций, уметь находить точки разрыва.</p> <p><i>Владеть:</i> теорией построения графиков элементарных функций, теорией пределов и непрерывных функций</p>
	ОПК-1.3. Владеет методами формализации естественнонаучных задач.	<p><i>Знать:</i> способы задания множеств, правила комбинаторных вычислений, способы построения графиков элементарных функций, способы вычисления пределов функций, определение точек разрыва.</p> <p><i>Уметь:</i> находить операции над множествами, строить элементарные функции, уметь вычислять пределы функций, уметь находить точки разрыва.</p> <p><i>Владеть:</i> теорией построения графиков элементарных функций, теорией пределов и непрерывных функций</p>

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в математический анализ» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе обучения в школе.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной, Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных, Дополнительные главы математического анализа, Теория числовых и функциональных рядов, Дифференциальные уравнения.

1.1 Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часа .

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
1	Лекции	24
1	Практические занятия	32
	Всего:	56

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 88 академических часа(ов).

2. Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы теории множеств. Действительные числа. Основные понятия математического анализа. Построение действительных чисел по Дедекинду, Коши и аксиоматически.

Понятие множества. Операции над множествами. Мощность множества. Метод математической индукции. Элементы комбинаторики. Правило суммы и произведения. Размещения, перестановки, сочетания. Числовые множества. Множество действительных чисел. Модуль действительного числа: определение, свойства. Построение действительных чисел по Дедекинду, Коши и аксиоматически.

Тема 2. Понятие функции одной переменной. Предел последовательности.

Последовательности: определение, свойства последовательностей. Пределы последовательностей: определение предела последовательности, свойства, теоремы. Понятие предела числовой последовательности. Предел монотонной последовательности. Число e . Лемма о вложенных промежутках (отрезков). Принцип сходимости. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Определение функции и ее график. Элементарные функции: рациональные, тригонометрические, степенные, показательные и логарифмические. Суперпозиция функций и обратные функции. Максимум и минимум функции на отрезках. Функции заданные неявно.

Тема 3. Предел функции.

Определение предела функции в точке и на множестве. Определение по Коши и по Гейне. Свойства предела функции. Основные теоремы. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Бесконечно малые функции.

Тема 4. Непрерывность функций. Основные теоремы о непрерывных функциях в точке и на отрезке

Определение непрерывности функции в точке и на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Теоремы Коши о нуле и промежуточных значениях непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса об ограниченности непрерывных функций и о ее максимальных и минимальных значениях. Равностепенная непрерывность непрерывных функций на отрезке. Разрывные функции и типы разрывов. Кусочно-непрерывные функции.

3. Образовательные технологии

Для проведения *занятий лекционного типа* по дисциплине применяются такие образовательные технологии как традиционная лекция, лекция-визуализация с применением слайд-проектора.

Для проведения *практических занятий* используются такие образовательные технологии как: решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков.

В рамках *самостоятельной работы* студентов проводится консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

4. Оценка планируемых результатов обучения

4.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - контрольная работа (темы 1- 4)	15 баллов	60 баллов
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой (Итоговая контрольная работа, коллоквиум)		40 баллов
Итого за семестр		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	Шкала
--------------------	--------------------	-------

		ECTS
95 – 100	отлично	A
83 – 94		B
68 – 82	хорошо	C
56 – 67		D
50 – 55		E
20 – 49	неудовлетворительно	FX
0 – 19		F

4.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	отлично	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	хорошо	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	удовлетворительно	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	неудовлетворительно	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

4.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль

Примерный вариант контрольной работы по теме 1:

1. Найти пересечение, объединение и разность множеств. Найти булеан.
2. Доказать методом математической индукции, что

$$1 \times 2 + 2 \times 3 + \dots + n \times (n + 1) = n^2 \times (n + 1) / 3 .$$
3. Решить комбинаторную задачу.

Примерный вариант контрольной работы по теме 2,3,4:

Текущий контроль

Вариант №1

1. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x + 1}{x^3 - 2}$
2. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^3 - 27}$
3. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + 1}{16 - x^3}$
4. $\lim_{x \rightarrow \sqrt{7}} \frac{7x^6 - 12x^5 + \sqrt{7}}{1 - x^5}$
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\sin 10x}$
6. $\lim_{x \rightarrow \sqrt{7}} \left(\sqrt{49x^2 + 1} - 7x \right)$
7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4+x} - \sqrt{4-x}}{4x}$
8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{x^4} - \sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[3]{x}}$

Вариант №2

1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 11x - 40}{0,4(x - 2)}$
2. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{1 + x^3}{x - x^3}$
3. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{-4 + 4x - x^2}$
4. $\lim_{x \rightarrow \sqrt{5}} \frac{x^3 - x^4 + x^2 + x + 1}{1 - 5x^4}$
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{5 \sin x}$
6. $\lim_{x \rightarrow \sqrt{81}} \left(x - \sqrt{81x^2 + 1} \right)$
7. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4+x} - 2}{x}$
8. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 x}{x \sin 2x}$

Примерные задания к коллоквиуму

1.1. Среди графиков, приведенных на рис. 1.1, указать ВСЕ, соответствующие формуле

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$$

1.2. Среди графиков, приведенных на рис. 1.1, указать ВСЕ, соответствующие формуле

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$$

1.3. Среди графиков, приведенных на рис. 1.1, указать ВСЕ, соответствующие формуле

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$$

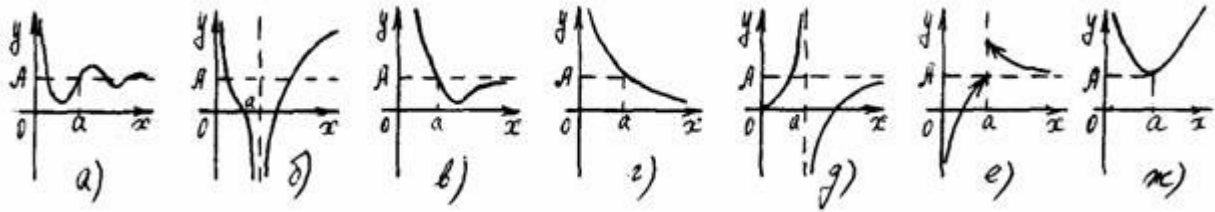


Рисунок 1.1

1.4. Указать ВСЕ утверждения, справедливые для графика функции, изображенного на рис. 1.2

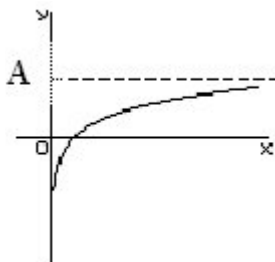


Рисунок 1.2

- а) $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \infty$ б) $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$ в) $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$
 г) $\lim_{x \rightarrow +0} f(x) = -\infty$ д) $\lim_{x \rightarrow +0} f(x) = A$ е) $\lim_{x \rightarrow +0} f(x) = 0$

1.5. Если $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = 5$, то $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}$ равен:

а) 3; б) -3; в) 0; г); д) не существует.

1.6. Если $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$, то $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{f(x)}$ равен

а) 3; б) -3; в) 0; г) \neq ; д) не существует.

1.7. Если $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \infty$, то $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x}{f(x)}$ равен:

а) 3; б) -3; в) 0; г) \neq ; д) не существует.

1.8. Если $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 3$ и $f(x)$ – четная, то $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$ равен:

а) 3; б) -3; в) 0; г) \neq ; д) не существует.

1.9. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 2} (x - 2) \sin \frac{1}{x - 2}$.

а) 1; б) -1; в) 0; г) -∞; д) не существует.

1.10. Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin(x - 2)}{x - 2}$.

а) 1; б) -1; в) 0; г) ∞; д) не существует.

1.11. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(x - 2)}{x - 2}$.

а) 1; б) -1; в) 0; г) ∞; д) не существует.

1.12. Дано $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 1\,000\,000\,000$. Укажите ВСЕ верные утверждения:

а) $f(x)$ ограничена в окрестности точки $x = 2$;

б) $f(x)$ – бесконечно большая при $x \rightarrow 2$;

в) $\frac{f(x)}{2} \rightarrow 500\,000\,000$ при $x \rightarrow 2$;

г) $\frac{1}{f(x)}$ – бесконечно малая при $x \rightarrow 2$.

1.13. Известно, что при $x \rightarrow 0$ $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ – бесконечно малые и $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha(x)}{\beta(x)} = 1000$.
Какое из следующих утверждений верно при $x \rightarrow 0$?

а) $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ эквивалентны;

б) $\alpha(x)$ более высокого порядка малости, чем $\beta(x)$;

в) $\alpha(x)$ более низкого порядка малости, чем $\beta(x)$;

г) $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ одного порядка малости.

1.14. Известно, что при $x \rightarrow 0$ бесконечно малые $a(x)$ и $b(x)$ эквивалентны ($a(x) \sim b(x)$),
Какое из следующих утверждений верно при $x \rightarrow 0$?

- а) $a(x)$ более высокого порядка малости, чем $b(x)$;
 б) $a(x)$ более низкого порядка малости, чем $b(x)$;
 в) $a(x)$ и $b(x)$ одного порядка малости;
 г) $a(x)$ и $b(x)$ нельзя сравнивать.

1.15. При $x \rightarrow 1$ укажите ВСЕ верные утверждения:

- а) $\sin x \sim x$;
 б) $\sin(x-1) \sim (x-1)$;
 в) $\sin(x+1) \sim (x+1)$;
 г) $\sin(1/x) \sim (1/x)$.

1.16. Вычислить $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{2}{n^2} + \frac{3}{n^2} - \frac{4}{n^2} + \dots - \frac{2n}{n^2} \right) \cdot (n+1)$

- а) 1; б) -1; в) 0; г) \neq .

Примерные задания для итоговой контрольной работы

Вариант 1

- Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}$.
- Вычислить $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2^{\cos^2 x} - 1}{\ln \sin x}$.
- Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x + 4\sqrt{\operatorname{tg}^5 7x}}$.
- Найти левый и правый пределы функции $f(x) = \frac{2+x}{4-x^2}$ в точке $x = 2$.
- Вычислить $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \sqrt{3 \sin x + (2x - \pi) \sin \frac{x}{2x - \pi}}$.
- Верно ли, что $(\sqrt[5]{1 - 3x^2} - 1) \sin 6x = o(1 - 8^{\operatorname{tg} 3x})$ при $x \rightarrow 0$? Обосновать.
- Найти главную часть функции $f(x) = \frac{1 - \cos x \sqrt{\cos 2x}}{x^5}$ вида Ax^a при $x \rightarrow 0$.
- Доказать «на языке приращений», что функция $f(x) = 5x^2 + x + 1$ непрерывна в любой точке x_0 .

9. Найти точки разрыва функции $f(x) = -\frac{1}{x^2(x+4)}$ определить их тип и построить схематический график.

Ответы:

1. a) $\frac{2}{3}$, b) $\frac{1}{4}$, c) $\frac{3}{4}$

2. a) $-2 \ln 2$, b) $3 \ln 2$, c) $2 \ln 3$

3. a) $2 \ln 2 - 3 \ln 7$, b) $3 \ln 5 - 2 \ln 7$, c) $2 \ln 5 - 7 \ln 2$

4. a) $-\infty, +\infty$ b) $-\infty, -\infty$ c) $+\infty, -\infty$

5. a) -2 , b) 2 , c) 1

6. 1. Неверно, 2. Верно.

7. a) $-\frac{3}{2x^3}$, b) $\frac{3}{2x^3}$, c) $\frac{3}{2x^2}$.

9. 1. $x=0$, $x=-4$ – точки разрыва первого рода;

2. $x=0$, $x=-4$ – точки устранимого разрыва первого рода;

3. $x=0$, $x=-4$ – точки разрыва второго рода.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Список источников и литературы

Основная

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - М.: Лань, 2004. - Ч. 1. - 2004. - 440 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 4-е, стер. - М.: Лань, 2004. - Ч. 2. - 2004. - 463 с.
3. Краснова С. А. Основы математического анализа : учеб. пособие / С. А. Краснова, В. А. Уткин ; [отв. ред. В. В. Кульба ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т"]. - М.: РГГУ, 2010. - 557 с.: рис.
4. Сборник задач по математике для вузов: В 4 ч. - М.: Наука. Ч.1: Линейная алгебра и основы математического анализа/ Болгов В. А., Демидович Б. П., Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Коган С. М. - 1993. - 478 с.
5. Шипачев, В. С. Дифференциальное и интегральное исчисление : учебник и практикум для вузов / В. С. Шипачев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 212 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04282-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492009> .
6. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва :

Издательство Юрайт, 2023. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513351> .

7. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513352> .

8. Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00464-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536166> .

9. Садовничая, И. В. Математический анализ. Предел и непрерывность функции одной переменной : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Т. Н. Фоменко ; под общей редакцией В. А. Ильина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08473-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539821>.

Дополнительная

1. Никольский С. М. Курс математического анализа: учебник для студентов физ. и мех.-мат. специальностей вузов / С. М. Никольский. - 5-е изд., перераб. - М. : Физматлит : Лаб. базовых знаний, 2000. - 591 с.

2. Кытманов, А. М. Математический анализ : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 607 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2785-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425244> .

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Национальная электронная библиотека (НЭБ) www.rusneb.ru
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

5.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

7. 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:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- 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 со специализированным программным обеспечением; 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.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

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:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

8. Методические материалы

8.1 Планы практических занятий

Тема 1. Элементы теории множеств. Действительные числа. Основные понятия математического анализа. Построение действительных чисел по Дедекинду, Коши и аксиоматически.

1. Рассмотреть задачи на операции на множествах. Доказательство равенства множеств. Описать множество $P(A)$ всех подмножеств множества A ;
2. Найти $A \setminus B$, $B \setminus A$, $A \cap B$, $A \cup B$, $A \Delta B$, где $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{1, 4\}$;
3. Обозначим через $U = [0, 1]$ универсальное множество. Найти дополнения следующих множеств:
а. $\{0, 1\}$, б. $(1/2, 3/4)$; в. $(0, 1/4]$; г. $\{1/8\} \cup [3/4, 1)$.
4. Доказать, что $1 + 2 + \dots + n = n(n+1)/2$, $1 + 3 + 5 + \dots + (2n-1) = n^2$.
Базис индукции: проверить утверждение при $n=1$, далее индукционное предположение и шаг индукции.

5. Доказать, что $\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} = 2^n$.

Тема 2. Понятие функции одной переменной. Предел последовательности.

1. Построение графиков элементарных функций.
2. Вычисление пределов последовательности

Тема 3. Предел функции

1. Вычисление пределов функции.
2. Использование первого и второго замечательных пределов.
3. Построение графиков элементарных функций.

Тема 4. Непрерывность функций. Основные теоремы о непрерывных функциях в точке и на отрезке

1. Исследование функции на непрерывность.
2. Нахождение точек разрыва.
3. Построение графиков элементарных функций.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Введение в математический анализ» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: введение в математический анализ, изучение таких разделов математического анализа как элементы теории множеств, теория пределов и непрерывность

Задачи дисциплины: научить студентов решать задачи по основам математического анализа.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: способы задания множеств, определение основных операций над множествами, основные правила и принципы комбинаторных вычислений, определение предела и непрерывности, графики элементарных функций.

Уметь: находить операции над множествами. Решать задачи на вычисление предела функции. Умение находить точки разрыва функции. Уметь строить графики элементарных функций.

Владеть: приемами представления математических задач на языке теории множеств, приемами построения графиков функций, приемами вычисления предела функции.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ¹

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола

¹ Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.