

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«**Российский государственный гуманитарный университет**»  
(ФГБОУ ВО «РГУГУ»)

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

## **Введение в математический анализ**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

01.03.04 Прикладная математика

---

*Код и наименование направления подготовки/специальности*

Математика информационных сред

---

*Наименование направленности (профиля)/ специализации*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная*

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2023

*ВВЕДЕНИЕ В КОНЕЧНУЮ МАТЕМАТИКУ*  
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

№ 8 от 06.04.2023

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

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

### 2. 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).

### 3. 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.

## 4. 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.

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1 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
<b>Итого за семестр</b>		<b>100 баллов</b>

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	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2 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</p>

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

### 5.3 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
 
$$1 \cdot 2 + 2 \cdot 5 + \dots + n \cdot (3n - 1) = n^2 \cdot (n + 1) .$$
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.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^6 - 12x^5 + \sqrt{7}}{1 - x^5}$  .
5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\sin 10x}$  .
6.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt{49x^2 + 1} - 7x \right)$  .
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.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x^4 + x^2 + x + 1}{1 - 5x^4}$  .
5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{5 \sin x}$  .
6.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 9x - \sqrt{81x^2 + 1} \right)$  .
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

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

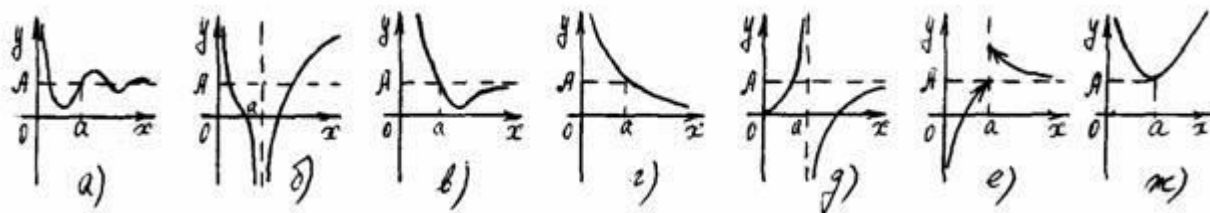


Рисунок 1.1

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

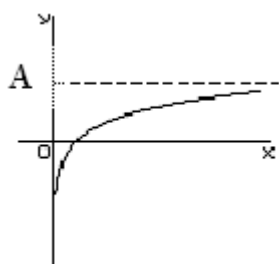


Рисунок 1.2

- 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)  $\infty$ ; 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)  $\infty$ ; 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)  $\infty$ ; д) не существует.

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

а) 1; б) -1; в) 0; г)  $-\infty$ ; д) не существует.

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

а) 1; б) -1; в) 0; г)  $\infty$ ; д) не существует.

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

а) 1; б) -1; в) 0; г)  $\infty$ ; 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  $x \rightarrow x_0$  бесконечно малые  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  эквивалентны ( $\alpha(x) \cong \beta(x)$ ),  
Какое из следующих утверждений верно при  $x \rightarrow x_0$ ?

- а)  $\alpha(x)$  более высокого порядка малости, чем  $\beta(x)$ ;  
 б)  $\alpha(x)$  более низкого порядка малости, чем  $\beta(x)$ ;  
 в)  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  одного порядка малости;  
 г)  $\alpha(x)$  и  $\beta(x)$  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)  $\infty$ .

### 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  $Ax^\alpha$  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)  $2\ln 5 - 7\ln 7$

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.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Список источников и литературы

#### Литература

##### 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> (дата обращения: 07.11.2022).

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> .

#### *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.

## **6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».**

Национальная электронная библиотека (НЭБ) [www.rusneb.ru](http://www.rusneb.ru)  
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

### **6.3 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

## **7. 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

## **8. 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 SE; 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.

## **9. Методические материалы**

### **9.1 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.  $(1/2, 3/4)$ ; с.  $(0, 1/4]$ ; д.  $\{1/8\} \cup [3/4, 1)$ .
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.

3.

**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 ИЗМЕНЕНИЙ<sup>1</sup>**

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

---

<sup>1</sup> Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.