

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

<i>Направление подготовки</i>	Информатика и вычислительная техника
<i>Код</i>	09.03.01
<i>Направленность (профиль)</i>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Общепрофессиональные	-	ОПК-1

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ОПК - 1		
	- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - законы и методы в области естественных наук и математики; - задачи профессиональной деятельности, законов	- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования;	- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; - навыками анализа задач профессиональной деятельности.

	и методов в области естественных наук и математики;	- применять положения законов и методов в области естественных наук и математики;	
--	---	---	--

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как «Линейная алгебра», «Математическая логика и дискретная математика», «Дифференциальные уравнения», «Современные информационные технологии», «Алгоритмизация и методы программирования», «Программные и аппаратные средства информатики».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, производственно-технологический, организационно-управленческий, проектный.

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Автоматизированные системы обработки информации и управления

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очно-заочная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	6/216
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	32
Занятия семинарского типа	20
Промежуточная аттестация: зачет, экзамен	18,1
Самостоятельная работа (СРС)	145,9

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/ п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)							
		Контактная работа						Самосто ятельна я работа	
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Лекции	Иные учебные занятия	Практи ческие занятия	Семина ры	Лабора торные работы	Иные		
1.	Основные понятия теории множеств	2		1					12

2.	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности	2		1				12
3.	Пределы числовых функций	4		2				12
4.	Непрерывные числовые функции	2		1				12
5.	Дифференцируемые числовые функции	2		2				12
6.	Исследование функции и построение графика функции	4		2				12
7.	Функция многих переменных	2		2				12
8.	Неопределённый интеграл	4		2				12
9.	Определённый интеграл	2		1				12
10.	Несобственные интегралы	2		2				12
11.	Числовые ряды	2		2				12
12.	Функциональные ряды	4		2				13,9
	Промежуточная аттестация	18,1						
	Итого	32		20				145,9

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 *Содержание лекционного курса*

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Основные понятия теории множеств	Понятие множества. Определение, элементы множества. Способы задания множеств: перечисление элементов, описание характеристическим свойством. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество ($\emptyset$). Равенство множеств. Подмножество, строгое подмножество. Операции над множествами. Числовые множества: N , Z , Q , R , C . Интервалы и отрезки на числовой прямой.

2.	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности	Числовая последовательность: определение, способы задания (аналитический, рекуррентный, словесный). Ограниченные и монотонные последовательности: свойства, примеры. Предел числовой последовательности: определение по Коши и Гейне, геометрическая интерпретация. Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела, ограниченность, сохранение знака. Арифметические операции с пределами: пределы суммы, разности, произведения и частного. Теоремы о пределах: теорема о сжатой последовательности, теорема Вейерштрасса о монотонной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности: связь между ними. Число ε как предел последовательности: определение и вычисление.
3.	Пределы числовых функций	Предел функции в точке: определение по Коши и Гейне, односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Свойства пределов функций: единственность, локальная ограниченность, сохранение знака. Арифметические операции с пределами функций. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые: использование при вычислении пределов.
4.	Непрерывные числовые функции	Непрерывность функции в точке и на множестве: определение, свойства. Точки разрыва: классификация (устранимый, разрыв первого и второго рода). Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций (многочлены, рациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические).
5.	Дифференцируемые числовые функции	Производная функции: определение, геометрический смысл (касательная), физический смысл (скорость). Дифференцируемость и непрерывность: связь между ними. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Дифференциал функции: определение, применение для приближённых вычислений.
6.	Исследование функции и построение графика функции	Монотонность функции: условия возрастания и убывания (через знак производной). Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума (теорема Ферма). Достаточные условия (первая и вторая производные). Выпуклость и вогнутость графика функции: точки перегиба. Асимптоты графика функции. Вертикальные, горизонтальные, наклонные. Общая схема исследования функции и построение её графика: область определения, чётность/нечётность,

		периодичность, нули, промежутки знакопостоянства, экстремумы, точки перегиба, асимптоты.
7.	Функция многих переменных	Функции двух и n переменных: определение, область определения, способы задания. Предел функции многих переменных. Непрерывность функции многих переменных. Частные производные: определение, геометрический смысл. Полное приращение и полный дифференциал. Градиент функции: определение, связь с производной по направлению.
8.	Неопределённый интеграл	Первообразная функция и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла (линейность). Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: метод замены переменной (подстановки), метод интегрирования по частям, интегрирование рациональных функций (разложение на простейшие дроби), интегрирование тригонометрических функций (универсальная тригонометрическая подстановка).
9.	Определённый интеграл	Интегральная сумма Римана. Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Свойства определённого интеграла (аддитивность, линейность, теорема о среднем). Формула Ньютона–Лейбница для вычисления определённого интеграла. Геометрические приложения: вычисление площади фигуры, длины дуги кривой, объёма тела вращения.
10.	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы I рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость и расходимость. Несобственные интегралы II рода (от неограниченных функций): определение, сходимость и расходимость. Признаки сходимости несобственных интегралов (сравнения, абсолютной сходимости).
11.	Числовые ряды	Числовой ряд: определение, частичные суммы, сходимость и расходимость. Свойства сходящихся рядов (линейность). Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера (радикальный и интегральный). Признак Коши (радикальный). Интегральный признак Коши–Маклорена.
12.	Функциональные ряды	Функциональный ряд: определение, область сходимости, равномерная сходимость (признак Вейерштрасса). Степенные ряды. Определение, радиус и интервал сходимости (формула Коши–Адамара). Свойства степенных рядов (равномерная сходимость внутри интервала). Разложение функций в степенной ряд (ряд Тейлора, ряд Маклорена). Применение степенных рядов для приближённых вычислений.

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Основные понятия теории множеств	Понятие множества. Определение, элементы множества. Способы задания множеств: перечисление элементов, описание характеристическим свойством. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество ($\emptyset$). Равенство множеств. Подмножество, строгое подмножество. Операции над множествами. Числовые множества: N , Z , Q , R , C . Интервалы и отрезки на числовой прямой.
2.	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности	Числовая последовательность: определение, способы задания (аналитический, рекуррентный, словесный). Ограниченные и монотонные последовательности: свойства, примеры. Предел числовой последовательности: определение по Коши и Гейне, геометрическая интерпретация. Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела, ограниченность, сохранение знака. Арифметические операции с пределами: пределы суммы, разности, произведения и частного. Теоремы о пределах: теорема о сжатой последовательности, теорема Вейерштрасса о монотонной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности: связь между ними. Число e как предел последовательности: определение и вычисление.
3.	Пределы числовых функций	Предел функции в точке: определение по Коши и Гейне, односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Свойства пределов функций: единственность, локальная ограниченность, сохранение знака. Арифметические операции с пределами функций. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые: использование при вычислении пределов.
4.	Непрерывные числовые функции	Непрерывность функции в точке и на множестве: определение, свойства. Точки разрыва: классификация (устранимый, разрыв первого и второго рода). Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций (многочлены, рациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические).
5.	Дифференцируемые числовые функции	Производная функции: определение, геометрический смысл (касательная), физический смысл (скорость). Дифференцируемость и непрерывность: связь между ними. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Дифференциал функции: определение, применение для приближённых вычислений.
6.	Исследование функции и построение графика функции	Монотонность функции: условия возрастания и убывания (через знак производной). Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума (теорема Ферма). Достаточные условия (первая и вторая производные). Выпуклость и

		вогнутость графика функции: точки перегиба. Асимптоты графика функции. Вертикальные, горизонтальные, наклонные. Общая схема исследования функции и построение её графика: область определения, чётность/нечётность, периодичность, нули, промежутки знакопостоянства, экстремумы, точки перегиба, асимптоты.
7.	Функция многих переменных	Функции двух и n переменных: определение, область определения, способы задания. Предел функции многих переменных. Непрерывность функции многих переменных. Частные производные: определение, геометрический смысл. Полное приращение и полный дифференциал. Градиент функции: определение, связь с производной по направлению.
8.	Неопределённый интеграл	Первообразная функция и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла (линейность). Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: метод замены переменной (подстановки), метод интегрирования по частям, интегрирование рациональных функций (разложение на простейшие дроби), интегрирование тригонометрических функций (универсальная тригонометрическая подстановка).
9.	Определённый интеграл	Интегральная сумма Римана. Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Свойства определённого интеграла (аддитивность, линейность, теорема о среднем). Формула Ньютона–Лейбница для вычисления определённого интеграла. Геометрические приложения: вычисление площади фигуры, длины дуги кривой, объёма тела вращения.
10.	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы I рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость и расходимость. Несобственные интегралы II рода (от неограниченных функций): определение, сходимость и расходимость. Признаки сходимости несобственных интегралов (сравнения, абсолютной сходимости).
11.	Числовые ряды	Числовой ряд: определение, частичные суммы, сходимость и расходимость. Свойства сходящихся рядов (линейность). Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера (радикальный и интегральный). Признак Коши (радикальный). Интегральный признак Коши–Маклорена.
12.	Функциональные ряды	Функциональный ряд: определение, область сходимости, равномерная сходимость (признак Вейерштрасса). Степенные ряды. Определение, радиус и интервал сходимости (формула Коши–Адамара). Свойства степенных рядов (равномерная сходимость внутри интервала). Разложение функций в степенной ряд (ряд Тейлора, ряд Маклорена). Применение степенных рядов для приближённых вычислений.
№	Наименование темы	Содержание практического занятия

п/п	(раздела) дисциплины	
1.	Основные понятия теории множеств	Понятие множества. Определение, элементы множества. Способы задания множеств: перечисление элементов, описание характеристическим свойством. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество ($\emptyset$). Равенство множеств. Подмножество, строгое подмножество. Операции над множествами. Числовые множества: N , Z , Q , R , C . Интервалы и отрезки на числовой прямой.

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные понятия теории множеств	Понятие множества. Определение, элементы множества. Способы задания множеств: перечисление элементов, описание характеристическим свойством. Конечные и бесконечные множества. Пустое множество ($\emptyset$). Равенство множеств. Подмножество, строгое подмножество. Операции над множествами. Числовые множества: N , Z , Q , R , C . Интервалы и отрезки на числовой прямой.
2.	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности	Числовая последовательность: определение, способы задания (аналитический, рекуррентный, словесный). Ограниченные и монотонные последовательности: свойства, примеры. Предел числовой последовательности: определение по Коши и Гейне, геометрическая интерпретация. Свойства сходящихся последовательностей: единственность предела, ограниченность, сохранение знака. Арифметические операции с пределами: пределы суммы, разности, произведения и частного. Теоремы о пределах: теорема о сжатой последовательности, теорема Вейерштрасса о монотонной последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности: связь между ними. Число ε как предел последовательности: определение и вычисление.
3.	Пределы числовых функций	Предел функции в точке: определение по Коши и Гейне, односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Свойства пределов функций: единственность, локальная ограниченность, сохранение знака. Арифметические операции с пределами функций. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые: использование при вычислении пределов.
4.	Непрерывные числовые функции	Непрерывность функции в точке и на множестве: определение, свойства. Точки разрыва: классификация (устранимый, разрыв первого и второго рода). Свойства непрерывных функций. Непрерывность элементарных функций (многочлены, рациональные, тригонометрические, показательные,

		логарифмические).
5.	Дифференцируемые числовые функции	Производная функции: определение, геометрический смысл (касательная), физический смысл (скорость). Дифференцируемость и непрерывность: связь между ними. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Дифференциал функции: определение, применение для приближённых вычислений.
6.	Исследование функции и построение графика функции	Монотонность функции: условия возрастания и убывания (через знак производной). Экстремумы функции. Необходимое условие экстремума (теорема Ферма). Достаточные условия (первая и вторая производные). Выпуклость и вогнутость графика функции: точки перегиба. Асимптоты графика функции. Вертикальные, горизонтальные, наклонные. Общая схема исследования функции и построение её графика: область определения, чётность/нечётность, периодичность, нули, промежутки знакопостоянства, экстремумы, точки перегиба, асимптоты.
7.	Функция многих переменных	Функции двух и n переменных: определение, область определения, способы задания. Предел функции многих переменных. Непрерывность функции многих переменных. Частные производные: определение, геометрический смысл. Полное приращение и полный дифференциал. Градиент функции: определение, связь с производной по направлению.
8.	Неопределённый интеграл	Первообразная функция и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла (линейность). Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: метод замены переменной (подстановки), метод интегрирования по частям, интегрирование рациональных функций (разложение на простейшие дроби), интегрирование тригонометрических функций (универсальная тригонометрическая подстановка).
9.	Определённый интеграл	Интегральная сумма Римана. Определённый интеграл как предел интегральных сумм. Свойства определённого интеграла (аддитивность, линейность, теорема о среднем). Формула Ньютона–Лейбница для вычисления определённого интеграла. Геометрические приложения: вычисление площади фигуры, длины дуги кривой, объёма тела вращения.
10.	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы I рода (по бесконечному промежутку): определение, сходимость и расходимость. Несобственные интегралы II рода (от неограниченных функций): определение, сходимость и расходимость. Признаки сходимости несобственных интегралов (сравнения, абсолютной сходимости).

11.	Числовые ряды	Числовой ряд: определение, частичные суммы, сходимость и расходимость. Свойства сходящихся рядов (линейность). Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения. Признак Даламбера (радикальный и интегральный). Признак Коши (радикальный). Интегральный признак Коши–Маклорена.
12.	Функциональные ряды	Функциональный ряд: определение, область сходимости, равномерная сходимость (признак Вейерштрасса). Степенные ряды. Определение, радиус и интервал сходимости (формула Коши–Адамара). Свойства степенных рядов (равномерная сходимость внутри интервала). Разложение функций в степенной ряд (ряд Тейлора, ряд Маклорена). Применение степенных рядов для приближённых вычислений.

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия теории множеств	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
3.	Пределы числовых функций	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
4.	Непрерывные числовые функции	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
5.	Дифференцируемые числовые функции	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
6.	Исследование функции и построение графика функции	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
7.	Функция многих переменных	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
8.	Неопределённый интеграл	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
9.	Определённый интеграл	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
10.	Несобственные интегралы	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
11.	Числовые ряды	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
12.	Функциональные ряды	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература

1. Математический анализ. Задачи и упражнения. В 3 частях. Ч.3 : учебное пособие / С. А. Бондарев, Е. В. Громак, В. Г. Кротов [и др.]. — Минск : Адукацыя і выхаванне, 2025. — 240 с. — ISBN 978-985-06-3484-9, 978-985-599-989-9 (ч.3). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155271.html>
2. Гисин, В. Б. Математика. Математический анализ 2 : учебное пособие / В. Б. Гисин, А. Хакки. — Москва : Прометей, 2024. — 148 с. — ISBN 978-5-00172-665-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153519.html>
3. Быкова, О. Н. Математический анализ. Ч.1 : учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин. — 2-е изд. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2024. — 120 с. — ISBN 978-5-4263-0391-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145687.html>
4. Математический анализ. Задачи и упражнения. В 3 частях. Ч.2 : учебное пособие / С. А. Бондарев, Ю. В. Васильев, В. Г. Кротов [и др.]. — Минск : Вышэйшая школа, 2023. — 360 с. — ISBN 978-985-06-3484-9, 978-985-06-3533-4 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155270.html>

5.

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Мясников, А. Г. Математический анализ. Теория числовых рядов : конспект лекций / А. Г. Мясников, Л. В. Кирьянова, Т. А. Мачеевич. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 103 с. — ISBN 978-5-7264-3471-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140486.html>
2. Коннова, Л. П. Математический анализ просто : учебник для бакалавриата / Л. П. Коннова, И. К. Степанян. — Москва : Прометей, 2023. — 1256 с. — ISBN 978-5-00172-511-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/157403.html>
3. Казанцева, Е. В. Математический анализ. Функции и их графики. Пределы. Непрерывность : учебное пособие / Е. В. Казанцева, И. М. Пупышев, Г. С. Шефель. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2023. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-4946-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155574.html>

4.

8.3. Периодические издания

1. [Вестник Московского Университета. Математика, Механика \(msu.ru\)](https://vestnik.msu.ru/)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование». <http://www.edu.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <https://www.elibrary.ru/> /
3. Электронно-библиотечная система ЛАНБ <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, колонки, проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Reader, Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Reader, Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- *диспут*
- *анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач*
- *ролевая игра;*
- *круглый стол;*
- *мини-конференция*
- *дискуссия*
- *беседа.*

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами-инвалидами и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Математический анализ

<i>Направление подготовки</i>	Информатика и вычислительная техника
<i>Код</i>	09.03.01
<i>Направленность (профиль)</i>	Автоматизированные системы обработки информации и управления
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Общепрофессиональные	-	ОПК-1

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ОПК - 1		
	- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - законы и методы в области естественных наук и математики; - задачи профессиональной деятельности, законов и	- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять	- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; - навыками анализа задач профессиональной деятельности.

	методов в области естественных наук и математики;	положения законов и методов в области естественных наук и математики;	
--	---	---	--

3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; - При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,

		- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Компетенция не достигнута		
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.

При подготовке ответа в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) обучающимся разрешается использовать калькулятор и справочные таблицы.

4. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

ТЕСТИРОВАНИЕ

1 СЕМЕСТР

ОПК-1

1. Найдите число элементов объединения множеств $N \cup K$, если $N = \{31, 32, 34, 35\}$ и $K = \{30, 34, 35, 36\}$.

Ответ: 6

Возможный вариант ответа: шесть

2. Найдите число элементов разности множеств $A \setminus B$, если $A = \{1; 2; 4; 6; 8; 10\}$ и $B = \{0; 2; 4; 8; 9\}$.

Ответ: 3

Возможный вариант ответа: три

3. Найдите число элементов пересечения множеств $N \cap K$, если $N = \{31, 32, 34, 35\}$ и $K = \{30, 34, 35, 36\}$.

Ответ: 2

Возможный вариант ответа: два

4. Найдите число элементов разности множеств $A \setminus B$, если $A = \{31, 32, 34, 35\}$ и $B = \{30, 34, 35, 36\}$

Ответ: 2

Возможный вариант ответа: два

5. Дайте определение понятию «объединение множеств».

Ответ: Объединением множеств называют множество, состоящее из всех элементов, принадлежащих хотя бы одному из этих множеств

6. Дайте определение понятию «пересечение двух множеств».

Ответ: Пересечением двух множеств называют множество, состоящее из общих элементов этих множеств

7. Дополните предложение: «Если $\{x_n\}$ - бесконечно большая последовательность и все ее члены отличны от нуля, то последовательность $\{1/x_n\}$ - бесконечно _____ последовательность». Напишите ответ в соответствующем падеже.

Ответ: малая

8. Дополните предложение: «Если $\{x_n\}$ - бесконечно малая последовательность и $x_n \neq 0$, то последовательность $\{1/x_n\}$ - бесконечно _____ последовательность». Напишите ответ в соответствующем падеже.

Ответ: большая

9. Укажите, чему равен предел числовой последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^4 - 7n^3 + 1}{n^5 + 4}$.

Ответ: 0

10. Укажите, чему равен предел числовой последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 - n + 2}{n^2 + 5n - 1}$.
Ответ: 3

11. Укажите, чему равен предел числовой последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{n^2}\right)^{n+1}$
Ответ: 1

12. Какому числу будет равен предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \operatorname{tg} x + \sin 2x}{x}$?
Ответ: 4

13. Какому числу будет равен предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x^2 - x}$?
Ответ: 0,5
Возможный вариант ответа: 0.5

14. Какому числу будет равен предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x^2 - 1}$?
Ответ: 1,5
Возможный вариант ответа: 1.5

15. Чему равно число точек разрыва функции $y = \frac{x-5}{x^3(x^2+1)(x-1)^2}$?
Ответ: 2

16. Чему равен предел произведения конечного числа функций?
Ответ: Предел произведения конечного числа функций равен произведению пределов этих функций.

17. Дайте определение понятию «критические точки функции».
Ответ: Это точки, в которых производная функции равна 0 или не существует.

18. Выберите правильный вариант ответа. Указать числовой промежуток, на котором определена функция $y = \sqrt{x^2 - 1}$.

- 1) $(0; +\infty)$
- 2) $[0; +\infty)$
- 3) $(1; +\infty)$
- 4) $[1; +\infty)$
- 5) $(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$

Ответ: 5) $(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$

19. Выберите правильный вариант ответа. Указать числовой промежуток, на котором определена функция $y = \sqrt{x^2 + 1}$.

- 1) $(-\infty; +\infty)$
- 2) $[0; +\infty)$
- 3) $(1; +\infty)$
- 4) $[1; +\infty)$

Ответ: 1) $(-\infty; +\infty)$

20. Выберите правильный вариант ответа. Указать числовой промежуток, на котором

$$y = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 1}}$$

определена функция :

- 1) $(0; +\infty)$
- 2) $[0; +\infty)$
- 3) $(1; +\infty)$
- 4) $[1; +\infty)$
- 5) $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$

Ответ: 5) $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$

2 СЕМЕСТР ОПК-1

1. Чему будет равна производная функции $y = e^{2x-4}$ в точке $x=2$?

Ответ: 2

2. Чему равна производная функции $y = -20$?

Ответ: 0

3. Чему равна $F(5)$, если $F(x)$ – первообразная функция от $f(x)=2x-5$, удовлетворяющая условию $F(0)=0$?

Ответ: 0

4. Если дифференцируемая на промежутке X функция $y=f(x)$ достигает наибольшего или наименьшего значения во внутренней точке x_0 этого промежутка, то $f'(x_0) =$

Ответ: 0

5. Дополните предложение: «Функция $f(x)$ выпукла вниз на интервале (a, b) , если $f''(x)$ _____ нуля». Напишите ответ в соответствующем падеже.

Ответ: больше

Возможный вариант: >

6. Дополните предложение: «Функция $f(x)$ выпукла вверх на интервале (a, b) , если $f''(x)$ _____ нуля». Напишите ответ в соответствующем падеже.

Ответ: меньше

Возможный вариант: <

$$y = \frac{x+5}{x+1}$$

7. Найдите и запишите производную функции _____ в точке $x=1$.

Ответ: -1

8. Найдите и запишите точку минимума функции $y = 2x^3 - 24x + 3$.

Ответ: 2

9. Найдите и запишите точку максимума функции $y = -x^2 - 12x + 4$.

Ответ: -6

10. Чему равна $f(1)$, если $f(x)$ – такая функция, что $F(x) = x^3 + 5x + 1$ является ее первообразной?

Ответ: 8

11. Напишите, что характеризует производная по направлению z' ?

Ответ: Производная по направлению z' характеризует скорость изменения функции в этом направлении.

Возможный вариант ответа: характеризует скорость изменения функции в этом направлении.

12. Дайте характеристику неопределенному интегралу от функции $f(x)$.

Ответ: Неопределенный интеграл от функций $f(x)$. – это совокупность всех первообразных данной функции.

Возможный вариант ответа: совокупность всех первообразных данной функции.

13. Чему равно значение определенного интеграла $\int_0^1 x^4 dx$?

Ответ: 0,2

Возможный вариант: 0.2

14. Чему равно значение определенного интеграла $\int_{-1}^2 (x^2 + 3) dx$?

Ответ: 12

15. Чему равно значение определенного интеграла $\int_0^1 x e^x dx$?

Ответ: 1

16. Выберите правильный вариант ответа. При каком условии функция $f(x)$ имеет устранимый разрыв в точке c ?

1. $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$; $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5$; $f(c) = 0$;
2. $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$; $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = 5$; $f(c) = 5$;
3. $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$; $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -\infty$;
4. $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -5$; $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = -5$; $f(c) = -5$.

Ответ: 1

17. Какой вид имеет производная функции $y = \sin^4 5x$? Выберите правильный вариант ответа.

1. $20 \sin^3(5x)$;
2. $20 \cos(5x) \sin^3(5x)$;
3. $20 \cos^3(5x)$;
4. $4 \cos^3(5x)$.

Ответ: 2

18. Найдите производную функции $y = x^4 \cdot e^{5x}$. Выберите правильный вариант ответа.

1. $20x^3 \cdot e^{5x}$
2. $4x^3 \cdot e^{5x}$
3. $4x^3 \cdot e^{5x} + 5x^4 \cdot e^{5x}$
4. $20x^3 \cdot e^{5x} + x^4 \cdot e^{5x}$
5. $4x^3 + 5e^{5x}$

Ответ: 3

19. Найдите производную функции $y = x^6 \cdot \sin 2x$. Выберите правильный вариант ответа.

1. $6x^5 \cdot \cos 2x$
2. $12x^5 \cdot \cos 2x$
3. $6x^5 \cdot \sin 2x - 2x^6 \cdot \cos 2x$
4. $6x^5 \cdot \sin 2x + 2x^6 \cdot \cos 2x$

Ответ: 4

20. Дополните предложение: «Знакопеременный ряд называется *знакопередающим*, если _____».

Ответ: любые два рядом стоящие члены ряда имеют противоположные знаки.