

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

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

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

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-2
Общепрофессиональные	-	ОПК-1

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.2. Выбирает ресурсы для поиска информации необходимой для решения поставленной задачи УК-1.3. Находит, критически анализирует, сопоставляет, систематизирует и обобщает обнаруженную информацию, определяет парадигму, в рамках которой будет решаться поставленная задача. УК-1.4. Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы. УК-1.5. Предлагает решение(я) задачи, оценивает достоинства и недостатки (теоретические задачи), преимущества и риски (практические задачи).
УК-2	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Участвует в разработке проекта, определении его конечной цели, исходя из действующих правовых норм УК-2.2. Решает поставленную перед ним подцель проекта, через формулирование конкретных задач. УК-2.3. Учитывает при решении поставленных задач трудовые и материальные ресурсы, ограничения проекта - сроки, стоимость, содержание.

		УК-2.4. Реализует внутренние и внешние взаимодействия, предупреждает и разрешает конфликты. УК-2.5. Владеет навыками работы оформления документации, публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта или проекта в целом
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. ОПК-1.3. Определяет возможности применения основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач. ОПК-1.4. Использует математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. ОПК-1.5. Применяет положение закона и методы в области естественных наук и математики ОПК-1.6. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

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	УК-1		
	-основные понятия алгебры и геометрии; - базовые понятия теории математического анализа функций; - основные признаки	- решать задачи по теории пределов последовательностей и функций; - применять математические методы при решении	- навыками решения систем линейных уравнений; - навыками вычисления производных и интегралов;

	сходимости числовых и функциональных рядов; - основные методы интегрирования функций; - решение линейных уравнений;	задач; - применять математические модели профессиональных задач; - интерпретировать полученные результаты и уметь их применять их в профессиональной деятельности;	- навыками решения типовых задач, используя методы дифференциального и интегрального исчисления; - навыками практического использования математического аппарата математического анализа для решения конкретных задач в профессиональной деятельности.
Код компетенции	УК-2		
	- задачи и цели разнообразных правовых проектов и ситуаций, связь между ними, способы решения и ожидаемые результаты - формулировать основные правовые понятия, категории - распознавать правовую основу разных видов деятельности - анализировать правовую специфику различных социальных процессов - выбирать адекватную задачам правовую форму управления в любых сферах деятельности	- планировать проект с учётом действующих правовых норм - применять основные административно-правовые категории, разновидности, формы и теории - применять знания основ права во время переговоров, совещаний - выделять особенности правового регулирования массовой коммуникации и специфику деловых коммуникаций в виртуальной среде	- навыками представления результатов проектов - способами корректирования задач, возможностями их использования, совершенствования - навыками использования правовых знаний в сфере поиска, получения и использования информации - навыками анализа государственной политики в области формирования и использования информационных ресурсов и правового режима документированной информации
Код компетенции	ОПК - 1		
	- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - законы и методы в	- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных	- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной

	области естественных наук и математики; - задачи профессиональной деятельности, законов и методов в области естественных наук и математики;	и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять положения законов и методов в области естественных наук и математики;	деятельности; - навыками анализа задач профессиональной деятельности.
--	--	--	--

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: Информационные технологии и большие данные

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	36
Занятия семинарского типа	16
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	Практи	Семина	Лабора	Иные		

			учебные занятия	ческие занятия	ры	торные работы		
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		1				12
6.	Исследование функции и построение графика функции	4		2				12
7.	Функция многих переменных	2		1				12
8.	Неопределённый интеграл	6		2				12
9.	Определённый интеграл	2		1				12
10.	Несобственные интегралы	2		1				12
11.	Числовые ряды	2		1				12
12.	Функциональные ряды	6		2				13,9
	Промежуточная аттестация	18,1						
	Итого	36		16				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, сходимостъ и расходимость. Несобственные интегралы II рода (от неограниченных функций): определение, сходимостъ и расходимость. Признаки сходимости несобственных интегралов (сравнения, абсолютной сходимости).
11.	Числовые ряды	Числовой ряд: определение, частичные суммы, сходимостъ и расходимость. Свойства сходящихся рядов (линейностъ). 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 сходимостъ (признак Вейерштрасса). Степенные ряды. Определение, радиус и интервал сходимости (формула Коши–Адамара). Свойства степенных рядов (равномерная сходимостъ 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. Мацеевич. — 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>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

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

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-2
Общепрофессиональные	-	ОПК-1

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи УК-1.2. Выбирает ресурсы для поиска информации необходимой для решения поставленной задачи УК-1.3. Находит, критически анализирует, сопоставляет, систематизирует и обобщает обнаруженную информацию, определяет парадигму, в рамках которой будет решаться поставленная задача. УК-1.4. Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы. УК-1.5. Предлагает решение(я) задачи, оценивает достоинства и недостатки (теоретические задачи), преимущества и риски (практические задачи).
УК-2	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Участвует в разработке проекта, определении его конечной цели, исходя из действующих правовых норм УК-2.2. Решает поставленную перед ним подцель проекта, через формулирование конкретных задач. УК-2.3. Учитывает при решении поставленных задач трудовые и материальные ресурсы, ограничения проекта - сроки, стоимость, содержание.

		УК-2.4. Реализует внутренние и внешние взаимодействия, предупреждает и разрешает конфликты. УК-2.5. Владеет навыками работы оформления документации, публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта или проекта в целом
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. ОПК-1.3. Определяет возможности применения основных законов естественнонаучных дисциплин и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач. ОПК-1.4. Использует математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. ОПК-1.5. Применяет положение закона и методы в области естественных наук и математики ОПК-1.6. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

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	УК-1		
	- основные понятия алгебры и геометрии; - базовые понятия теории математического анализа функций; - основные признаки	- решать задачи по теории пределов последовательностей и функций; - применять математические методы при решении	- навыками решения систем линейных уравнений; - навыками вычисления производных и интегралов;

	сходимости числовых и функциональных рядов; - основные методы интегрирования функций; - решение линейных уравнений;	задач; - применять математические модели профессиональных задач; - интерпретировать полученные результаты и уметь их применять их в профессиональной деятельности;	- навыками решения типовых задач, используя методы дифференциального и интегрального исчисления; - навыками практического использования математического аппарата математического анализа для решения конкретных задач в профессиональной деятельности.
Код компетенции	УК-2		
	- задачи и цели разнообразных правовых проектов и ситуаций, связь между ними, способы решения и ожидаемые результаты - формулировать основные правовые понятия, категории - распознавать правовую основу разных видов деятельности - анализировать правовую специфику различных социальных процессов - выбирать адекватную задачам правовую форму управления в любых сферах деятельности	- планировать проект с учётом действующих правовых норм - применять основные административно-правовые категории, разновидности, формы и теории - применять знания основ права во время переговоров, совещаний - выделять особенности правового регулирования массовой коммуникации и специфику деловых коммуникаций в виртуальной среде	- навыками представления результатов проектов - способами корректирования задач, возможностями их использования, совершенствования - навыками использования правовых знаний в сфере поиска, получения и использования информации - навыками анализа государственной политики в области формирования и использования информационных ресурсов и правового режима документированной информации
Код компетенции	ОПК - 1		
	- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; - законы и методы в	- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных	- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной

	области естественных наук и математики; - задачи профессиональной деятельности, законов и методов в области естественных наук и математики;	знаний, методов математического анализа и моделирования; - применять положения законов и методов в области естественных наук и математики;	деятельности; - навыками анализа задач профессиональной деятельности.
--	---	--	---

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.
УДОВОЛЕТВИТЕЛЬНО	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		
НЕУДОВОЛЕТВИТЕЛЬНО	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, соотносенной с результатами обучения по дисциплине

ТЕСТИРОВАНИЕ

1 СЕМЕСТР

УК-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

1 СЕМЕСТР УК-2

1. Чему равен предел произведения конечного числа функций?

Ответ: Предел произведения конечного числа функций равен произведению пределов этих функций.

2. Дайте определение понятию «критические точки функции».

Ответ: Это точки, в которых производная функции равна 0 или не существует.

3. 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) $(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$

4. 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) $(-\infty; +\infty)$

5. 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) $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$

6. Выберите правильный вариант ответа. Чему равен угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции в некоторой точке?

- 1) Отношению значения функции к значению аргумента в этой точке
- 2) **Значению производной функции в этой точке**
- 3) Значению функции в этой точке
- 4) Значению дифференциала функции в этой точке

Ответ: 2) Значению производной функции в этой точке

7. Выберите правильный вариант ответа. Определить точки разрыва функции $f(x) = 5^{\frac{1}{x-1}}$, указать какого они типа.

- 1) $x=0$, точка разрыва I рода
- 2) $x=1$, точка разрыва I рода
- 3) $x=0$, точка разрыва II рода
- 4) **$x=1$, точка разрыва II рода**
- 5) функция непрерывна

Ответ: 4) $x=1$, точка разрыва II рода

8. Выберите правильный вариант ответа. Определить точки разрыва функции, указать какого

$$f(x) = \begin{cases} 3x - 4, & x \geq 2 \\ x^2 + 1, & x < 2 \end{cases}$$

они типа.

- 1) **$x=2$, точка разрыва I рода**
- 2) $x=0$, точка разрыва I рода
- 3) $x=0$, точка разрыва II рода
- 4) $x=2$, точка разрыва II рода
- 5) функция непрерывна

Ответ: 1) $x=2$, точка разрыва I рода

9. В виде какой формулы можно сформулировать первый замечательный предел? Выберите правильный вариант ответа.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

$$2. \lim_{\alpha \rightarrow 0} \left(1 + \alpha\right)^{\frac{1}{\alpha}} = e$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1$$

Ответ: 3

10. В виде какой формулы можно сформулировать второй замечательный предел? Выберите правильный вариант ответа.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{1}{x}} = e$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1$$

Ответ: 1

11. Установите соответствие между последовательностями и формулой общего члена этой последовательности:

Последовательность		Формула общего члена последовательности	
1	$\frac{1}{7}; \frac{1}{10}; \frac{1}{13}.$	А	$a_n = \frac{1}{n \cdot (n+3)}$
2	$\frac{1}{4}; \frac{1}{10}; \frac{1}{18}.$	Б	$a_n = \frac{1}{3n+4}$
3	$\frac{1}{3}; \frac{1}{9}; \frac{1}{19}.$	В	$a_n = \frac{1}{2n^2+1}$

Ответ: 1Б, 2А, 3В

12. Установите соответствие между пределами и их значениями:

Предел		Значение предела	
1	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 6x + 3}{x^3 - 4x^2 + 1}$	А	∞
2	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 6x + 5}{x^3 - 9x^2 + 1}$	Б	1
3	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 9x + 7}{x^2 + 6x + 1}$	В	0

Ответ: 1Б, 2В, 3А

13. Установить соответствие между функцией и характером разрыва в точке $x=0$:

Функция		Характер разрыва	
1	$y = \begin{cases} x+1 & \text{при } x > 0, \\ 0 & \text{при } x = 0, \\ 1-x & \text{при } x < 0. \end{cases}$	А	Неустраняемый разрыв первого рода
2	$y = \begin{cases} x+1 & \text{при } x \geq 0, \\ x-1 & \text{при } x < 0 \end{cases}$	Б	Устранимый разрыв первого рода
3	$y = \frac{1}{2x^2 - x}$	В	Разрыв второго рода

Ответ: 1Б, 2А, 3В

14. Установить соответствие между функцией и одной из её асимптотой:

Функция		Асимптота	
1	$y = \frac{1}{x}$	А	$y=x+l$ является наклонной асимптотой
2	$y = 1 + \frac{1}{x-1}$	Б	$x=0$ является вертикальной асимптотой
3	$y = \frac{x^2}{x-1}$	В	$y=l$ является горизонтальной асимптотой

Ответ: 1Б, 2В, 3А

15. Пусть функция $y=f(x)$ дважды дифференцируема. Установите соответствие между характеристиками функций и необходимыми условиями, наложенными на эти функции:

Характеристика		Необходимые условия	
1	Минимум функции $y=f(x)$ в точке x_0	А	$f''(x) < 0$
2	Максимум функции $y=f(x)$ в точке x_0	Б	$f''(x) = 0$
3	Точка перегиба функции $y=f(x)$ в точке x_0	В	$f''(x) > 0$

Ответ: 1В, 2А, 3Б

1 СЕМЕСТР ОПК-1

1. Чему будет равно значение a при вычислении предела

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x}\right)^{ax} = e^6$$

Ответ: 3

2. При каких a , функция $F(x) = \frac{a}{3}x^3 + 2x^2 + x + 1$ является первообразной для $f(x) = (2x + 1)^2$

Ответ: 4

3. Чему будет равно значение a при вычислении предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} ax}{8x} = 2$

Ответ: 16

4. Найдите значение параметра a , при котором на всей числовой прямой непрерывна функция

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 2 & \text{при } x \leq a, \\ 4x - 2 & \text{при } x > a \end{cases}$$

Ответ: 2

5. Найдите значение параметра a , при котором на всей числовой прямой непрерывна функция

$$f(x) = \begin{cases} 3^x - a & \text{при } x \leq 0, \\ \sin x & \text{при } x > 0 \end{cases}$$

Ответ: 1

6. Чему равен градиент в точке максимума функции?

Ответ: Градиент в точке максимума функции равен 0

Возможный вариант ответа: Градиент в точке максимума функции равен нулю

Возможный вариант ответа: 0

7. Чему равен дифференциал постоянной?

Ответ: дифференциал постоянной равен 0

Возможный вариант ответа: дифференциал постоянной равен нулю

Возможный вариант ответа: 0

8. Пусть в точке x_0 нарушается условие непрерывности. Когда точка x_0 называется точкой разрыва первого рода функции $f(x)$?

Ответ: Когда существуют конечные односторонние пределы функции в этой точке.

9. Пусть в точке x_0 нарушается условие непрерывности. Когда точка x_0 называется точкой разрыва второго рода функции $f(x)$?

Ответ: Когда хотя бы один из односторонних пределов функции равен бесконечности или не существует.

10. Выберите правильный вариант ответа. Указать, какие из перечисленных функций бесконечно малы при $x \rightarrow 0$: Если функций несколько, то перечислить их через запятую и пробел по возрастанию

1. $y = \frac{1}{x}$

3. $y = \sin \frac{x}{3}$

2. $y = x^{10}$

4. $y = \frac{1}{\cos 3x}$

Ответ: 2, 3

Возможный вариант ответа: 2, 3

11. Выберите правильный вариант ответа. В каком случае не может быть применено правило Лопиталя для нахождения предела:

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{x^2 - 1}$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + \sin x}{x}$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{1+x}}{x^2 - 1}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x + 3}{x^2}$$

Ответ: 3

12. Выберите правильный вариант ответа. Пусть $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = -\infty$ и $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = 2$, тогда точка $x=c$ является для функции $f(x)$, точкой ...

1. неустранимого разрыва первого рода
2. устранимого разрыва первого рода
- 3. разрыва второго рода**
4. непрерывности

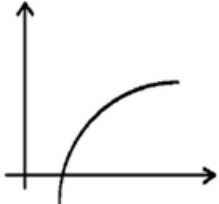
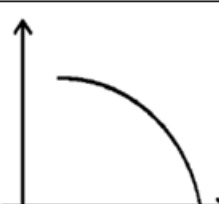
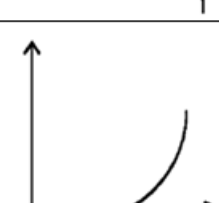
Ответ: 3) разрыва второго рода

13. Выберите правильный вариант ответа. Известно, что $\lim_{x \rightarrow c-0} f(x) = 2$; $\lim_{x \rightarrow c+0} f(x) = 2$; $f(c)=2$. Тогда для функции $f(x)$ точка c является точкой...

- 1) неустранимого разрыва первого рода
- 2) устранимого разрыва первого рода
- 3) разрыва второго рода
- 4) непрерывности**

Ответ: 4) непрерывности

14. Установите соответствие между графиками функций $y=f(x)$ и характеристиками этих функций:

График		Характеристика	
1		А	$f'(x) < 0$ $f''(x) < 0$
2		Б	$f'(x) < 0$ $f''(x) > 0$
3		В	$f'(x) > 0$ $f''(x) > 0$
4		Г	$f'(x) > 0$ $f''(x) < 0$

Ответ: 1Г, 2Б, 3А, 4В

15. Установите соответствие между видом функции и её названием:

Вид функции		Название	
1	$y = x^n$	А	линейная
2	$y = a^x$	Б	степенная
3	$y = \frac{k}{x}$	В	показательная
4	$y = kx + b$	Г	обратная пропорциональность

Ответ: 1Б, 2В, 3Г, 4А

УК-1

2 СЕМЕСТР

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: <

7. Найдите и запишите производную функции $y = \frac{x+5}{x+1}$ 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

УК-2

2 СЕМЕСТР

1. 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

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

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

Ответ: 2

3. 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

4. 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

5. Дополните предложение: «Знакопеременный ряд называется *знакопеременяющимся*, если _____».

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

6. Дополните предложение: «Ряд $u_1 + u_2 + u_3 + u_4 + \dots + u_n + \dots$ называется *абсолютно сходящимся*, если _____».

Ответ: сходится ряд, составленный из абсолютных величин его членов.

7. Выберите правильный вариант ответа. Когда применяется метод замены переменной при вычислении неопределенных интегралов?

- 1) Подынтегральная функция является степенной
- 2) Подынтегральное выражение содержит множители функций $\ln(x)$, $\arccos(x)$, $\arcsin(x)$
- 3) Подынтегральная функция является сложной функцией, при этом одна из функций является производной другой функции
- 4) Функция гиперболическая

Ответ: 3) Подынтегральная функция является сложной функцией, при этом одна из функций является производной другой функции

8. Выберите правильный вариант ответа. К какому типу принадлежит последовательность $|a_n|$,

заданная формулой n – го члена $a_n = \frac{n}{n+1}$?

- 1) **Возрастающая**
- 2) Убывающая
- 3) Неограниченная
- 4) **Ограниченная**

Ответ: 1) Возрастающая 4) Ограниченная

9. Выберите несколько верных вариантов ответов. К какому типу принадлежит последовательность $|a_n|$, заданная формулой n – го члена $a_n = (-2)^n$?

- 1) **Возрастающая**
- 2) Убывающая
- 3) **Неограниченная**
- 4) Ограниченная

Ответ:

1) Возрастающая 3) Неограниченная

10. Выберите правильный вариант ответа. Какому выражению соответствует вторая частная

производная z''_{xy} для функции $z = xy^2 + e^x$?

1. $2y + e^x$
2. $2xy + e^x$
3. $2y$
4. $2xy$

Ответ: 3

11. Установите соответствие между функциями и характеристиками этих функций:

Функция		Характеристика	
1	Дифференцируемая функция $f(x)$, $x \in (a; b)$, возрастает на $(a; b)$,	А	$f(x_0) \leq f(x)$
2	Дифференцируемая функция $f(x)$, $x \in (a; b)$, убывает на $(a; b)$,	Б	$f'(x) \leq 0$
3	Точка x_0 называется точкой максимума функции $y=f(x)$, для всех x из некоторой окрестности	В	$f'(x) \geq 0$
4	Точка x_0 называется точкой минимума функции $y=f(x)$, для всех x из некоторой окрестности	Г	$f(x_0) \geq f(x)$

Ответ: 1В, 2Б, 3Г, 4А

12. Установить соответствие между неопределенными интегралами или производной с их значением:

Интеграл или производная		Значение	
1	$\int dx$	А	$2x$
2	$\int x dx$	Б	1
3	$(C)'$	В	0
4	$(x)'$	Г	$x+C$
5	$(x^2)'$	Д	$\frac{x^2}{2} + C$

Ответ: 1Г, 2Д, 3В, 4Б, 5А

13. Установить соответствие между интегралом и его значением:

Неопределенный интеграл		Значение	
1	$\int \frac{dx}{x}$	А	$-\frac{1}{x} + C$
2	$\int x dx$	Б	$\frac{x^2}{2} + C$
3	$\int \frac{1}{x^2} dx$	В	$\ln x + C$

Ответ: 1В, 2Б, 3А

14. Указать метод интегрирования при вычислении неопределенного интеграла:

Неопределенный интеграл		Метод интегрирования	
1	$\int x \cos x dx$	А	Непосредственное
2	$\int \frac{2x}{x(x^2 + 5)} dx$	Б	Замены переменной
3	$\int \frac{x}{x^2 + 1} dx$	В	Интегрирование по частям
4	$\int \left(x^2 - 2x + \frac{3}{x} \right) dx$	Г	Интегрирования рациональных функций

Ответ: 1В, 2Г, 3Б, 4А

15. Установите соответствие между функциями и их разложениями в степенные ряды:

Функции		Разложение в ряд	
1	e^x	А	$1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots$
2	$\cos x$	Б	$\frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$
3	$\sin x$	В	$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$

Ответ: 1А, 2В, 3Б

ОПК-1 2 СЕМЕСТР

1. Как называется функция $F(x)$ по отношению к функции $f(x)$, если $F'(x)=f(x)$?

Ответ: первообразная

Возможный вариант ответа: первообразной

2. Чему равна производная функции $y=5x-2$

Ответ: 5

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x}{x^3+1} \quad ?$$

3. Чему равен предел функции

Ответ: 0

4. Найдите и запишите точку перегиба функции $y = x^3 - 24x^2 + 2x - 1$.

Ответ: 8

Обоснование: использование определения термина точки перегиба

5. Чему будет равна производная функции $y = x \cdot \cos x$ в точке $x=0$?

Ответ: 1

Обоснование: использование правила дифференцирования произведения двух функций

6. Чему будет равна производная функции $y = x \cdot e^x$ в точке $x=0$?

Ответ: 1

Обоснование: использование правила дифференцирования произведения двух функций

7. В каком случае ряд называется сходящимся?

Ответ: В том случае, если существует конечный предел последовательности частичных сумм ряда.

8. Дополните предложение: «Обобщенный гармонический ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^a}$ сходится, если a ___ 1».

Ответ: больше

Возможный вариант: >

9. Чему равен радиус сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} 9^{-n} x^{2n}$?

Ответ: 9

10. Чему равен радиус сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{5^n}$?

Ответ: 5

11. Из данных рядов выбрать сходящиеся. Если вариантов несколько, то перечислить их через запятую и пробел по возрастанию.

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n$

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$

4. $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n$

Ответ: 1, 3

Возможный вариант: 1,3

12. Выберите правильный вариант ответа.

Известно, что ряд $u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n + \dots$ сходится. Тогда ряд $u_4 + u_5 + \dots + u_n + \dots$

1. **сходится**

2. **расходится**

3. **может сходиться, а может расходиться**

Ответ: 1) сходится

13. Выберите правильный вариант ответа.

Если $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$, то ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$...

а) **сходится**

б) **расходится**

в) **может сходиться, а может расходиться**

Ответ: в) может сходиться, а может расходиться

14. Дайте определение понятию «Несобственный интеграл 1 рода»

Ответ: Несобственный интеграл 1 рода – это определенный интеграл от непрерывной функции, с бесконечным промежутком интегрирования

15. Дайте определение понятию «Несобственный интеграл 2 рода»

Ответ: Несобственный интеграл 2 рода – это определенный интеграл с конечным промежутком интегрирования от функции, имеющей на нем бесконечный разрыв

11. Чему равен несобственный интеграл $\int_0^{+\infty} (x+1)^{-3} dx$?

Ответ: 0,5

Возможный вариант: 0.5

Обоснование: правила интегрирования

12. Чему равен несобственный интеграл $\int_3^{+\infty} \frac{6}{x^2} dx$?

Ответ: 2

Обоснование: правила интегрирования

13. Чему равен несобственный интеграл $\int_4^{+\infty} (x-3)^{-2} dx$?

Ответ: 1

Обоснование: правила интегрирования

15. Установить соответствие между неопределенными интегралами и разложениями подынтегральных функций на элементарные дроби:

Неопределенный интеграл		Разложениями подынтегральных функций	
1	$\frac{2x-1}{x^2(x+5)}$	А	$\frac{A}{x} + \frac{Bx+C}{x^2} + \frac{Dx+E}{x^2+5}$
2	$\frac{2x-1}{x^2(x^2+5)}$	Б	$\frac{A}{x} + \frac{B}{x^2} + \frac{C}{x+5}$
3	$\frac{2x-1}{x(x^2+5)}$	В	$\frac{A}{x} + \frac{B}{x^2} + \frac{Cx+D}{x^2+5}$
		Г	$\frac{A}{x} + \frac{Bx+C}{x^2+5}$

Соответствие 1Б, 2В, 3Г

11. Установите соответствие между функциями и характеристиками этих функций:

Функция		Характеристика	
1	$y = \frac{1}{x^2+1}$	А	непрерывна при $x \in \mathbb{R}$
2	$y = \frac{1}{x^2}$	Б	точка разрыва $x = -1$
3	$y = \frac{1}{x+1}$	В	точка разрыва $x = 0$
4	$y = \frac{1}{x-1}$	Г	точка разрыва $x = 1$

Соответствие: 1А, 2В, 3Б, 4Г

