



ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ

**Образовательное частное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ»
(ОЧУ ВО «МИП»)**

ОДОБРЕНА:

на заседании Ученого совета
Протокол № 3 от «26» марта 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:


Ректор ОЧУ ВО «МИП»
В.В. Столяренко
«26» марта 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 Математический анализ

основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) программы бакалавриата - «Прикладные информационные технологии в психологическом консультировании»

(форма обучения: очно-заочная)
(в том числе, **типовые оценочные материалы**
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине)

Год набора - 2027

Москва, 2026

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.14 Математический анализ является компонентом основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (направленность (профиль) программы бакалавриата - «Прикладные информационные технологии в психологическом консультировании», форма обучения - очно-заочная).

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. № 922 (зарегистрирован Минюстом России 12.10.2017 № 48531) (в редакции приказов Минобрнауки России от 26.11.2020 № 1456, от 08.02.2021 № 83, от 19.07.2022 № 662, от 27.02.2023 № 208) (ФГОС ВО 3++).

Рабочая программа дисциплины разработана с учетом рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы Института, утвержденных ректором Института.

Рабочая программа дисциплины в актуальной редакции рассмотрена на заседании кафедры «Психологии и гуманитарных дисциплин» (протокол № 2 от 19.03.2026), одобрена на заседании Ученого совета (протокол № 3 от 26.03.2026 г.) и утверждена ректором Образовательного частного учреждения высшего образования «Московский институт психологии» (ОЧУ ВО «МИП») 26.03.2026 г.

Оглавление

1. Наименование и цель освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	6
4. Объем и содержание дисциплины	6
4.1. Общая трудоемкость дисциплины	6
4.2. Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий	7
очно-заочная форма обучения	7
4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	9
4.4. Дидактические единицы (вопросы) для подготовки к практическим занятиям, контроля и самоконтроля знаний теоретического материала по пройденным темам	13
4.5. Примерный перечень вопросов для организации и планирования самостоятельной работы студентов по изученным темам/разделам	18
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
6. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	21
7. Организация воспитательной работы в процессе реализации дисциплины как компонента образовательной программы	22
8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	22
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	22
8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	23
8.3. Электронно-библиотечные системы.....	23
8.4. Перечень комплектов лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при изучении учебной дисциплины (модуля)	24
8.5. Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы	24
8.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	24
9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения	25
9.1. Описание оценочных средств текущего, рубежного и промежуточного контроля	26
9.2. Формы текущего/рубежного контроля успеваемости и достижения результатов обучения.....	27
9.3. Критерии оценки результатов текущего и рубежного контроля	29
9.4. Процедура промежуточной аттестации	31
9.5. Критерии оценки образовательных результатов обучающихся на экзамене по дисциплине:	32
9.6. Соответствие уровня освоения компетенции планиваемым результатам обучения и критериям их оценивания	32
10. Оценочные средства для проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	34

10.1. Типовые контрольные задания для проведения текущей/рубежной аттестации по дисциплине (модулю).....	34
10.2. Примерный перечень тестовых заданий для текущего/рубежного/промежуточного контроля.....	36

1. Наименование и цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Математический анализ» изучается обучающимися, осваивающими образовательную программу «Прикладные информационные технологии в психологическом консультировании» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Основная цель изучения учебной дисциплины состоит в формировании у обучающихся системы знаний, умений и навыков применения методов математического анализа для постановки, исследования и решения прикладных задач в области информационных технологий.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о пределе, непрерывности, производной, интеграле, рядах и функциях нескольких переменных как базовых инструментах математического описания процессов;
- развить умение исследовать функции, строить и интерпретировать математические модели, использовать аналитические методы при решении задач прикладной информатики;
- сформировать навыки критической проверки вычислительных результатов, выбора корректного математического метода и аргументации решения профессиональной задачи.

Дисциплина направлена на формирование универсальной и общепрофессиональной компетенций и не предусматривает освоение обобщенных трудовых функций и трудовых функций профессиональных стандартов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика. Реализуется в рамках Блока 1 Дисциплины (модули), изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах и завершается во 2 семестре экзаменом.

Освоение дисциплины опирается на знания и умения, полученные при освоении образовательной программы среднего общего образования.

Одновременно с ней изучается дисциплина «Линейная алгебра» (2 семестр), с которой она связана по содержанию.

Результаты освоения дисциплины используются при изучении дисциплин «Аналитическая геометрия» (3 семестр), «Теория вероятностей и математическая статистика» (3, 4 семестры), «Алгоритмы и структуры данных» (4 семестр), «Машинное обучение, базовые

вый курс» (7 семестр), при прохождении практик «Научно-исследовательская работа» (8 семестр), «Преддипломная практика» (9 семестр), при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен овладеть:

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемая компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет поиск и систематизирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, используя профессиональные базы данных, научные публикации и современные информационные ресурсы. УК-1.2. Применяет методы логического и критического анализа при работе с информацией, различает факты и оценочные суждения, выявляет причинно-следственные связи. УК-1.3. Использует системный подход и методы синтеза для выработки обоснованных решений прикладных задач в области информационных технологий.	Знать: основные информационные ресурсы, методы и способы поиска информации, методы логического и критического анализа, принципы системного подхода, формы и виды представления научных и прикладных данных Уметь: собирать, систематизировать и обрабатывать информацию из различных источников; выявлять противоречия и пробелы в исходных данных; применять системный подход для декомпозиции и решения прикладных задач Владеть: навыками критического осмысления информации; методами синтеза и формулирования обоснованных выводов; приемами аргументации собственной позиции в профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

4.1. Общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

N	Се- местр	Общая тру- доемкость		В том числе контактная работа с преподавателем							Кон- троль	Сам. рабо- та	Форма проме- жуточной ат- тестации
		В з.е.	В ча- сах	всего	Л	Сем	КоР	К Р П	Ко нс	Э			
1	1	2	72	32	16	16	-	-	-	-	-	40	Зачет
2	2	4	144	48	16	32	-	-	-	-	36	60	Экзамен
Примечание:													

В з.е. - в зачетных единицах
 Л. (Лек.) - лекция
 Пр. - практическое занятие
 Сем. - семинар
 КоР. - контрольная работа
 КРП - курсовая работа (курсовой проект)
 СР (Сам.работа) - самостоятельная работа
 З - зачет/зачет с оценкой
 К (Конс.) - консультация
 Э. - экзамен
 Контроль - контрольное время на подготовку к экзамену

4.2. Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий

очно-заочная форма обучения

N	Наименование тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем							Сам. раб.	Формируемые компетенции
			Все-го	Л	Сем	КоР	КРП	Конс	Э		
1	Тема 1. Введение в математический анализ. Числовые множества и функции	9	4	2	2					5	УК-1
2	Тема 2. Числовые последовательности и их пределы	9	4	2	2					5	УК-1
3	Тема 3. Предел функции в точке и на бесконечности	9	4	2	2					5	УК-1
4	Тема 4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение функций	9	4	2	2					5	УК-1
5	Тема 5. Непрерывность функции одной переменной	9	4	2	2					5	УК-1
6	Тема 6. Производная функции одной переменной	9	4	2	2					5	УК-1
7	Тема 7. Дифференциал и приближенные вычисления	9	4	2	2					5	УК-1
8	Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления	9	4	2	2					5	УК-1
9	Тема 9. Исследование функций с помощью производной	7	4	2	2					3	УК-1

10	Тема 10. Построение графиков функций	7	4	2	2					3	УК-1
11	Тема 11. Неопределенный интеграл и первообразная	5	2	2						3	УК-1
12	Тема 12. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям	5	2	2						3	УК-1
13	Тема 13. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений	5	2	2						3	УК-1
14	Тема 14. Определенный интеграл Римана	5	2	2						3	УК-1
15	Тема 15. Геометрические и прикладные приложения определенного интеграла	5	2	2						3	УК-1
16	Тема 16. Несобственные интегралы	5	2	2						3	УК-1
17	Тема 17. Функции нескольких переменных: область определения и предел	5	2		2					3	УК-1
18	Тема 18. Непрерывность и частные производные функций нескольких переменных	5	2		2					3	УК-1
19	Тема 19. Полный дифференциал и производная по направлению	5	2		2					3	УК-1
20	Тема 20. Экстремумы функций нескольких переменных	5	2		2					3	УК-1
21	Тема 21. Числовые ряды и признаки сходимости	5	2		2					3	УК-1
22	Тема 22. Ряды с положительными членами	5	2		2					3	УК-1
23	Тема 23. Знакопередающиеся и знакочередующиеся и знакочередующиеся	5	2		2					3	УК-1

	ные ряды									
24	Тема 24. Функциональные ряды и равномерная сходимость	5	2		2				3	УК-1
25	Тема 25. Степенные ряды	4	2		2				2	УК-1
26	Тема 26. Ряды Тейлора и Маклорена	4	2		2				2	УК-1
27	Тема 27. Дифференциальные уравнения первого порядка	4	2		2				2	УК-1
28	Тема 28. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	4	2		2				2	УК-1
29	Тема 29. Элементы математического моделирования непрерывных процессов	4	2		2				2	УК-1
30	Тема 30. Применение математического анализа в задачах прикладной информатики и анализа данных	4	2		2				2	УК-1
	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36								УК-1
	Итого	216	80	32	48				100	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение в математический анализ. Числовые множества и функции.

Предмет математического анализа и его роль в подготовке специалиста по прикладной информатике. Числовые множества, операции над множествами, числовая прямая. Понятие функции, область определения, область значений, способы задания функции. Основные элементарные функции и их свойства.

Тема 2. Числовые последовательности и их пределы.

Понятие числовой последовательности. Ограниченные, монотонные и сходящиеся последовательности. Предел последовательности, единственность предела, арифметические свойства пределов. Примеры последовательностей, возникающих при итерационных вычислениях.

Тема 3. Предел функции в точке и на бесконечности.

Предел функции по Коши и по Гейне. Односторонние пределы, предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы, их применение в вычислительных задачах.

Тема 4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение функций.

Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Эквивалентные бесконечно малые функции. Порядок малости и порядок роста. Использование эквивалентных преобразований при вычислении пределов.

Тема 5. Непрерывность функции одной переменной.

Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Применение непрерывности при анализе корректности математических моделей и вычислительных процедур.

Тема 6. Производная функции одной переменной.

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная как скорость изменения функции и угловой коэффициент касательной. Правила дифференцирования, производные элементарных функций. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функции.

Тема 7. Дифференциал и приближенные вычисления.

Дифференцируемость функции и дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Линеаризация функции и оценка приращений. Использование дифференциала при приближенных вычислениях и оценке чувствительности результата к изменению входных данных.

Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Формула Тейлора с остаточным членом. Правило Лопиталя и условия его применения. Значение теорем дифференциального исчисления для обоснования алгоритмов анализа функций.

Тема 9. Исследование функций с помощью производной.

Монотонность функции и экстремумы. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции средствами дифференциального исчисления.

Тема 10. Построение графиков функций.

Систематизация сведений о функции для построения графика. Учет области определения, четности, периодичности, пределов и производных. Использование графиков при первичном анализе данных, выборе модели и интерпретации результатов вычислений.

Тема 11. Неопределенный интеграл и первообразная.

Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Связь интегрирования и дифференцирования как обратных операций.

Тема 12. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.

Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Выбор метода интегрирования по структуре подынтегрального выражения. Типовые ошибки при преобразовании интегралов.

Тема 13. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений.

Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование выражений с радикалами с помощью подстановок. Интегрирование тригонометрических функций и преобразование подынтегральных выражений.

Тема 14. Определенный интеграл Римана.

Интегральные суммы и определенный интеграл. Условия интегрируемости функции. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница и ее использование при вычислении площади и накопленной величины.

Тема 15. Геометрические и прикладные приложения определенного интеграла.

Вычисление площади плоской фигуры, длины дуги, объема тела вращения. Среднее значение функции на отрезке. Интерпретация интеграла как накопленного эффекта в задачах обработки сигналов, статистики и анализа пользовательских данных.

Тема 16. Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Сходимость и расходимость несобственных интегралов. Признаки сравнения. Прикладные ситуации, в которых требуется проверка конечности накопленной величины.

Тема 17. Функции нескольких переменных: область определения и предел.

Функции двух и нескольких переменных. Область определения и линии уровня. Предел функции нескольких переменных. Особенности доказательства существования и отсутствия предела при разных путях стремления аргументов.

Тема 18. Непрерывность и частные производные функций нескольких переменных.

Непрерывность функций нескольких переменных. Частные производные первого и высших порядков. Геометрический смысл частных производных. Применение частных производных при анализе моделей с несколькими входными параметрами.

Тема 19. Полный дифференциал и производная по направлению.

Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его использование в приближенных вычислениях. Градиент и производная по направлению. Интерпретация градиента как направления наибольшего роста функции.

Тема 20. Экстремумы функций нескольких переменных.

Локальный экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум и метод множителей Лагранжа. Применение методов оптимизации в задачах настройки параметров и поиска наилучших решений.

Тема 21. Числовые ряды и признаки сходимости.

Понятие числового ряда, частичные суммы, сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Действия со сходящимися рядами. Роль рядов в приближенном представлении функций и вычислительных алгоритмах.

Тема 22. Ряды с положительными членами.

Признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера, Коши и интегральный признак. Выбор признака сходимости по виду общего члена ряда. Оценка остатка сходящегося ряда.

Тема 23. Знакопередающие и знакопеременные ряды.

Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница для знакопередающих рядов. Признак сходимости знакопеременных рядов через абсолютную сходимость. Примеры рядов, требующих различения типа сходимости.

Тема 24. Функциональные ряды и равномерная сходимость.

Понятие функционального ряда и области его сходимости. Поточечная и равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства суммы равномерно сходящегося ряда и ограничения почленного перехода к пределу.

Тема 25. Степенные ряды.

Степенной ряд, радиус и интервал сходимости. Формула Коши-Адамара. Свойства степенных рядов внутри интервала сходимости. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда.

Тема 26. Ряды Тейлора и Маклорена.

Разложение функции в ряд Тейлора и ряд Маклорена. Условия представимости функции степенным рядом. Стандартные разложения элементарных функций. Использование рядов для приближенных вычислений и оценки погрешности.

Тема 27. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Понятие дифференциального уравнения и его решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными и линейные уравнения первого порядка. Интерпретация простейших моделей роста, затухания и накопления.

Тема 28. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Однородные и неоднородные линейные уравнения второго порядка. Характеристическое уравнение. Структура общего решения. Примеры моделей колебаний, сглаживания и переходных процессов.

Тема 29. Элементы математического моделирования непрерывных процессов.

Постановка прикладной задачи средствами математического анализа. Выбор переменных, параметров и функциональных зависимостей. Проверка ограничений модели, интерпретация результатов и связь аналитического решения с численным экспериментом.

Тема 30. Применение математического анализа в задачах прикладной информатики и анализа данных.

Использование производных, интегралов, рядов и экстремумов в алгоритмах обработки данных. Анализ изменения показателей цифровой системы во времени. Обоснование выбора модели, критическая проверка вычислительного результата и представление вывода на языке предметной области.

4.4. Дидактические единицы (вопросы) для подготовки к практическим занятиям, контролю и самоконтроля знаний теоретического материала по пройденным темам

Тема 1. Введение в математический анализ. Числовые множества и функции.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Числовые множества и интервалы.
2. Область определения функции.
3. Основные свойства элементарных функций.

Тема 2. Числовые последовательности и их пределы.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Понятие последовательности.
2. Предел последовательности.
3. Арифметические свойства пределов.

Тема 3. Предел функции в точке и на бесконечности.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Предел функции в точке.
2. Односторонние пределы.
3. Замечательные пределы.

Тема 4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение функций.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Бесконечно малые функции.
2. Эквивалентность функций.
3. Сравнение порядков роста.

Тема 5. Непрерывность функции одной переменной.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Непрерывность в точке.
2. Классификация точек разрыва.
3. Свойства непрерывных функций на отрезке.

Тема 6. Производная функции одной переменной.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Определение производной.
2. Правила дифференцирования.
3. Производная сложной функции.

Тема 7. Дифференциал и приближенные вычисления.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Дифференцируемость функции.
2. Дифференциал функции.
3. Линеаризация и оценка погрешности.

Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Теоремы о среднем.
2. Формула Тейлора.
3. Правило Лопиталя.

Тема 9. Исследование функций с помощью производной.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Монотонность и экстремумы.
2. Выпуклость и точки перегиба.

3. Асимптоты графика.

Тема 10. Построение графиков функций.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Общая схема построения графика.
2. Графическая интерпретация производной.
3. Анализ графика в прикладной задаче.

Тема 11. Неопределенный интеграл и первообразная.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Первообразная функции.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Табличные интегралы.

Тема 12. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Замена переменной.
2. Интегрирование по частям.
3. Выбор метода интегрирования.

Тема 13. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Рациональные дроби.
2. Интегралы с радикалами.
3. Тригонометрические интегралы.

Тема 14. Определенный интеграл Римана.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Интегральные суммы.
2. Свойства определенного интеграла.
3. Формула Ньютона-Лейбница.

Тема 15. Геометрические и прикладные приложения определенного интеграла.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Площадь плоской фигуры.

2. Объем тела вращения.

3. Среднее значение функции.

Тема 16. Несобственные интегралы.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Несобственные интегралы первого рода.

2. Несобственные интегралы второго рода.

3. Признаки сходимости.

Тема 17. Функции нескольких переменных: область определения и предел.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Область определения функции двух переменных.

2. Линии уровня.

3. Предел функции нескольких переменных.

Тема 18. Непрерывность и частные производные функций нескольких переменных.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Непрерывность функции нескольких переменных.

2. Частные производные.

3. Производные высших порядков.

Тема 19. Полный дифференциал и производная по направлению.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Полный дифференциал.

2. Градиент функции.

3. Производная по направлению.

Тема 20. Экстремумы функций нескольких переменных.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Локальные экстремумы.

2. Достаточные условия экстремума.

3. Метод множителей Лагранжа.

Тема 21. Числовые ряды и признаки сходимости.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Числовой ряд и частичные суммы.
2. Необходимый признак сходимости.
3. Действия со сходящимися рядами.

Тема 22. Ряды с положительными членами.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Признаки сравнения.
2. Признак Даламбера.
3. Признак Коши и интегральный признак.

Тема 23. Знакопеременные и знакопеременные ряды.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Абсолютная сходимость.
2. Условная сходимость.
3. Признак Лейбница.

Тема 24. Функциональные ряды и равномерная сходимость.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Функциональный ряд.
2. Равномерная сходимость.
3. Признак Вейерштрасса.

Тема 25. Степенные ряды.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Радиус сходимости.
2. Интервал сходимости.
3. Операции со степенными рядами.

Тема 26. Ряды Тейлора и Маклорена.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Формула Тейлора.
2. Ряды Маклорена элементарных функций.
3. Оценка остаточного члена.

Тема 27. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Задача Коши.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Линейные уравнения первого порядка.

Тема 28. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Характеристическое уравнение.
2. Однородные уравнения.
3. Неоднородные уравнения.

Тема 29. Элементы математического моделирования непрерывных процессов.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Переменные и параметры модели.
2. Ограничения модели.
3. Интерпретация аналитического результата.

Тема 30. Применение математического анализа в задачах прикладной информатики и анализа данных.

Время - 2 часа.

Основные вопросы:

1. Анализ изменения показателей.
2. Оптимизация параметров.
3. Интерпретация вычислительного результата.

4.5. Примерный перечень вопросов для организации и планирования самостоятельной работы студентов по изученным темам/разделам

1. Понятие функции и способы задания функции в прикладных задачах.
2. Числовые последовательности и критерии их сходимости.
3. Предел функции в точке и основные приемы его вычисления.
4. Сравнение бесконечно малых функций при раскрытии неопределенностей.
5. Непрерывность функции и классификация точек разрыва.
6. Производная функции как локальная скорость изменения.
7. Дифференциал функции и приближенные вычисления.
8. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.

9. Правило Лопиталя и условия его применения.
10. Исследование функции на монотонность и экстремумы.
11. Выпуклость, точки перегиба и асимптоты графика.
12. Первообразная и неопределенный интеграл.
13. Методы замены переменной и интегрирования по частям.
14. Рациональные дроби и простейшие методы интегрирования.
15. Определенный интеграл и формула Ньютона-Лейбница.
16. Геометрические приложения определенного интеграла.
17. Несобственные интегралы и признаки их сходимости.
18. Функции нескольких переменных и линии уровня.
19. Частные производные и полный дифференциал.
20. Градиент и производная по направлению.
21. Локальные и условные экстремумы функций нескольких переменных.
22. Числовые ряды и признаки сходимости.
23. Абсолютная и условная сходимость рядов.
24. Функциональные и степенные ряды.
25. Ряды Тейлора и Маклорена.
26. Дифференциальные уравнения первого порядка.
27. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.
28. Математическая модель непрерывного процесса.
29. Применение математического анализа в обработке данных.
30. Критическая проверка вычислительного результата.
31. Предмет математического анализа и его роль в подготовке специалиста по прикладной информатике.
32. Числовые множества и операции над ними.
33. Способы задания функции и основные элементарные функции.
34. Односторонние пределы и предел функции на бесконечности.
35. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
36. Правила дифференцирования и производные элементарных функций.
37. Производная сложной и обратной функции.
38. Интегрирование рациональных и тригонометрических выражений.
39. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.

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

Самостоятельная работа студентов (СРС, СР) является важным видом учебной и научной деятельности, направленным на развитие самостоятельности, ответственности и

организованности, творческого подхода к решению задач учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа - обязательная часть учебного процесса для каждого обучающегося, объем которой определяется учебным планом.

Объем, виды и формы самостоятельной работы студентов при реализации дисциплины, порядок ее организации и контроля определяются ведущим преподавателем в соответствии с Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся Института и доводятся до сведения обучающихся.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся является:

- изучение теоретического учебного материала на основе конспектов лекций и подготовка к практическим занятиям (повторение ответов на теоретические вопросы к занятиям);
- работа с литературой для подготовки выступлений с докладом (эссе, рефератом), а также изучения учебной литературы по вопросам, отведенным на самостоятельное освоение (при наличии);
- подготовка к устному опросу или письменному тестированию, к контрольной работе;
- самостоятельное выполнение практико-ориентированных заданий

Методические рекомендации при подготовке к аудиторным занятиям

К аудиторным занятиям относятся лекционные занятия и практические (семинарские) занятия.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. В процессе конспектирования следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

В ходе подготовки к практическому занятию обучающемуся рекомендуется изучить указанную в рабочей программе основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой по теме занятия. Для лучшего понимания содержания программы обучающимся рекомендуется постоянно соотносить знания, получаемые в курсе, с уже накопленными сведениями из области психологии, активно задавать вопросы по изучаемому материалу и принимать участие в обсуждениях на практических занятиях.

При решении практических заданий (задач) обучающемуся рекомендуется предварительно повторить теоретический материал по соответствующей теме (вопросу), выписать алгоритм выполнения аналогичных типов заданий и (или) необходимые формулы; кратко отразить исходное условие задания; привести развернутые пояснения хода решения; проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы и (или) рекомендации (при необходимости). При решении кейс-заданий в ответе в дополнение к перечисленному следует четко обозначить ключевые факторы / условия, при наличии / соблюдении которых предложенное решение проблемной кейс-ситуации будет эффективным.

Особой формой контактной работы является самостоятельная работа под руководством преподавателя, которая включает тематическую консультацию по дисциплине рабочего учебного плана соответствующего года обучения или разбор заданий отдельного занятия по соответствующей дисциплине, проводимую еженедельно как индивидуально, так и для мелких групп по утвержденному расписанию. Обучающимся рекомендуется посещать такие занятия по необходимости для обеспечения более эффективной подготовки и качества усвоения учебного материала.

Для лучшего освоения теоретического материала необходимо систематически работать с конспектами лекций, осуществлять аналитическую обработку учебной литературы для самостоятельного изучения (аннотирование, рецензирование, реферирование). Следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие, в особенности по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение. Представленные в практическом занятии вопросы опираются на пройденный лекци-

онный материал, поэтому к ним желательно готовиться после изучения материала соответствующих лекций.

Доклад и реферат представляют собой сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию. Эссе, в отличие от доклада, предполагает наличие рассуждений выступающего по выбранной проблематике, его авторскую позицию, аргументированную синтезом информации из различных учебных и (или) научных источников. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей.

Готовясь к выступлению с докладом, с эссе или реферативному сообщению, обучающийся может обращаться за методической помощью к преподавателю. Начинать подготовку следует составлением плана (конспекта) выступления по изучаемому материалу (вопросу). Далее следует отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.

Практические советы по подготовке выступления с презентацией:

- согласуйте с преподавателем тему для выступления и подберите актуальную литературу;
- готовьте отдельно: текст доклада, слайды (10-15), раздаточный материал (при необходимости);
- выносите на слайды самую значимую информацию, лучше наглядную (таблицы, схемы и т.п.);
- используйте для презентации сдержанный деловой стиль оформления;
- выступление начинайте с обязательной информации: тема, фамилия и инициалы выступающего;
- соблюдайте структуру выступления в докладе и на презентации: план сообщения; слайды, иллюстрирующие (но не дублирующие) текст выступления; краткие выводы из всего сказанного;
- обязательно указывайте список использованных источников;
- будьте готовы к вопросам по теме выступления;
- соблюдайте тайминг во время выступления: до 7 мин. на выступление и 5 мин.- ответы на вопросы.

Методические рекомендации по подготовке и выполнению контрольной работы

Контрольная работа выступает оценочным средством рубежного контроля знаний, умений и навыков обучающегося, сформированных по итогам изучения модуля или совокупности взаимосвязанных тем дисциплины.

Контрольная работа проводится после завершения изучения тем, входящих в модуль дисциплины, но не реже двух раз в семестр, выполняется студентом самостоятельно, без использования вспомогательных материалов (в том числе учебников или конспектов лекций) в отведенное для этого ограниченное время.

Для подготовки к модульной контрольной работе необходимо повторить теоретический материал лекций и примеры выполнения практических заданий по темам модуля. На контрольной работе необходимо прежде всего внимательно прочитать текст заданий, распределить время на их выполнение и приступить к контрольной работе.

6. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Образовательная деятельность обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется в соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 апреля 2025 г. № 384 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере науки и высшего образования, а также оказания им при этом необходимой помощи», Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвали-

дов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденными Министерством образования и науки РФ 08.04.2014г. N АК-44/05вн, локальными нормативными актами Института.

В институте образовательная деятельность обучающихся с ОВЗ осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных, при необходимости, для обучения указанных лиц, с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В институте созданы специальные условия для получения образования по образовательным программам обучающимися (бакалаврами) с ОВЗ, которые включают в себя использование специальных методов обучения и воспитания, электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, специальные технические средства обучения, предоставление услуг ассистента (при необходимости), оказывающего обучающимся (бакалаврам) необходимую техническую помощь, обеспечение беспрепятственного доступа в здание института и свободное перемещение.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ОВЗ производится с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации на основании просьбы, выраженной в письменной форме.

7. Организация воспитательной работы в процессе реализации дисциплины как компонента образовательной программы

В соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, локальными нормативными актами Института в рамках реализации дисциплины осуществляется воспитательная работа, направленная на закрепление духовно-нравственных ценностей и (или) развитие высоконравственной личности, способной в полной мере реализовать свой потенциал и проявить инициативность в условиях современного общества.

Воспитательная работа в рамках реализации дисциплины «Математический анализ» как компонента образовательной программы основана на использовании аксиологического, культурно-исторического, системно-деятельностного и личностно ориентированного подхода с учетом основных принципов воспитания: гуманистической направленности, совместной деятельности участников образовательного процесса, следования нравственному примеру, безопасной жизнедеятельности и инклюзивности.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

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

а) основная литература:

1. Плотникова, Е. Г. Математический анализ для экономического бакалавриата : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 253 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-19363-3. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/586136> (дата обращения: 03.08.2026).

2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 315 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07069-9. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/584714> (дата обращения: 03.08.2026).
3. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. - 3-е изд. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 324 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09085-7. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/583037> (дата обращения: 03.08.2026).

б) дополнительная литература:

4. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа в 3 т. Том 3 : учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 351 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02795-2. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/598418> (дата обращения: 03.08.2026).

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название	Эл.адрес	Режим доступа
Личный кабинет обучающегося ОЧУ ВО «МИП» (СДО на базе LMS Moodle)	https://sdo.mip.institute/	для авторизованных пользователей, из любой точки, где есть Интернет
Федеральный портал «Российское образование»	https://edu.ru/	свободный, из любой точки, где есть Интернет
Общероссийский математический портал Math-Net.Ru	http://www.mathnet.ru/	свободный, из любой точки, где есть Интернет
Национальный открытый университет «ИНТУИТ»	https://intuit.ru/	свободный, из любой точки, где есть Интернет
Национальная платформа «Открытое образование»	https://openedu.ru/	свободный, из любой точки, где есть Интернет

8.3. Электронно-библиотечные системы

Название	Эл. адрес	Режим доступа
Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ	https://urait.ru/	для авторизованных пользователей, из любой точки, где есть Интернет

8.4. Перечень комплектов лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при изучении учебной дисциплины (модуля)

Название ПО	Характер ПО
операционная система Windows 10	лицензионное ПО
пакет офисных программ LibreOffice	свободно распространяемое ПО (свободная лицензия)
антивирусная программа «Лаборатория Касперского»	лицензионное отечественное ПО
архиватор 7-Zip	свободно распространяемое ПО (свободная лицензия)
Яндекс.Браузер	свободно распространяемое отечественное ПО (свободная лицензия)
платформа видеоконференцсвязи LiveDigital	лицензионное отечественное ПО

8.5. Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Название	Эл. адрес	Режим доступа
Национальная библиографическая база данных научного цитирования, научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://www.elibrary.ru	Ресурс открытого доступа
Интернет-ресурс Российской Государственной Библиотеки	https://www.rsl.ru	Ресурс открытого доступа
Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	https://link.springer.com	Ресурс открытого доступа
Реферативная база зарубежных научных публикаций	https://www.scilit.net/	Ресурс открытого доступа
Научная электронная библиотека (база научных статей) «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru/	Ресурс открытого доступа
Некоммерческие интернет-версии справочно-правовой информационной системы КонсультантПлюс	https://www.consultant.ru/online/	Ресурс открытого доступа
Информационно-правовой портал справочно-правовой информационной системы Гарант	https://www.garant.ru	Ресурс открытого доступа

8.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда (субаренда), безвозмездное пользование, практическая подготовка	Полное наименование собственника (арендодателя, ссудодателя) объекта недвижимого имущества	Документ - основание возникновения права (реквизиты и срок действия)

1	2	3	4	5	6	7
1	Б1.О.14 Математический анализ	Аудитория 106 Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель: парта двухместная для обучающегося - 6 шт. (12 мест), рабочее место преподавателя (стол и стул) - 1 шт., стеллаж - 1 шт.; Оборудование и технические средства обучения: моноблок IRU Office 310K2 с доступом к сети «Интернет» - 1 шт., проектор мультимедийный BenQ MS560 - 1 шт., экран для проектора настенный DEXP WM-60 - 1 шт., доска маркерная - 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10, пакет офисных программ LibreOffice (свободная лицензия), антивирусная программа «Лаборатория Касперского», архиватор 7-Zip (свободная лицензия), Яндекс.Браузер (свободная лицензия), платформа видеоконференцсвязи LiveDigital	117105, Российская Федерация, город Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Донской, шоссе Варшавское, дом 2, помещение 3/1; кадастровый номер 77:05:0001020:365 4; Этаж 1, помещение III, комната 29 (Аудитория внутренний № 106; 26,3 кв.м.)	Аренда	Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Московская Бизнес Академия» (АНО ДПО «МБА»), ИНН 9725034765, ОГРН 1207700285143	Договор аренды нежилых помещений № 20-03/26 от 20.03.2026 в редакции Дополнительного соглашения № 1 от 18.06.2026; срок аренды 11 месяцев, с 20.03.2026 по 19.02.2027; государственная регистрация договора аренды не требуется (пункт 2 статьи 651 ГК РФ)

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Оценочные процедуры и их краткое описание.

Итоговыми формами аттестации по дисциплине являются зачет в 1 семестре и экзамен во 2 семестре.

Процедура оценивания результатов успеваемости студентов по дисциплине предполагает проведение текущей, рубежной и промежуточной аттестации. Материалы оценочных средств представлены в фонде оценочных средств учебной дисциплины дисциплине (см.

приложение ФОС по дисциплине)

Виды контроля	Оценочное средство
Текущий контроль	тестирование, практико-ориентированные задания, доклад, реферат, эссе
Рубежный контроль	контрольная работа (тесты, задания)
Промежуточный контроль	тестирование, практико-ориентированные задания

9.1. Описание оценочных средств текущего, рубежного и промежуточного контроля

N	Наименование ОС (процесс / конечный продукт)	Краткая характеристика оценочного средства	Контрольно-измерительные материалы
1	Опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Тестовые задания, вопросы по темам, разделам, практико-ориентированные задания
2	Тестирование	Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Тестовые задания
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу, выполняется в письменном виде по предложенным вопросам	Тестовые задания, вопросы по темам, разделам, практико-ориентированные задания
4	Практические задания и кейсы	Частично регламентированное задание по практической подготовке в профессиональной деятельности, имеющее алгоритмическое или нестандартное решение, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных научных областей в практическую подготовку, связанную с профессиональной деятельностью. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	практико-ориентированные задания
5	Доклад	Расширенное письменное или устное сообщение на основе совокупности ранее опубликованных исследовательских, научных разработок, по соответствующей отрасли научных знаний, имеющих значение для теории науки и практического применения. Представляет собой обобщенное изложение результатов проведенных исследований, экспериментов и разработок, известных широкому кругу специалистов в отрасли научных знаний.	темы докладов; критерии оценки
6	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	темы рефератов; критерии оценки
7	Эссе	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную	темы эссе; критерии оценки

		точку зрения. Выполняется индивидуально в письменной форме по выбранной теме.	
--	--	---	--

9.2. Формы текущего/рубежного контроля успеваемости и достижения результатов обучения

N	Наименование и содержание по темам (разделам)	Краткое содержание	Формы текущего контроля	Компетенции
1	Тема 1. Введение в математический анализ. Числовые множества и функции	Предмет математического анализа и его роль в подготовке специалиста по прикладной информатике. Числовые множества, операции над множествами, числовая прямая. Понятие функции, область определения, область значений, способы задания функции. Основные элементарные функции и их свойства.	Опрос. Тестирование	УК-1
2	Тема 2. Числовые последовательности и их пределы	Понятие числовой последовательности. Ограниченные, монотонные и сходящиеся последовательности. Предел последовательности, единственность предела, арифметические свойства пределов. Примеры последовательностей, возникающих при итерационных вычислениях.	Опрос. Тестирование	УК-1
3	Тема 3. Предел функции в точке и на бесконечности	Предел функции по Коши и по Гейне. Односторонние пределы, предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы, их применение в вычислительных задачах.	Опрос. Тестирование	УК-1
4	Тема 4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение функций	Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Эквивалентные бесконечно малые функции. Порядок малости и порядок роста. Использование эквивалентных преобразований при вычислении пределов.	Опрос. Тестирование	УК-1
5	Тема 5. Непрерывность функции одной переменной	Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Применение непрерывности при анализе корректности математических моделей и вычислительных процедур.	Опрос. Тестирование	УК-1
6	Тема 6. Производная функции одной переменной	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная как скорость изменения функции и угловой коэффициент касательной. Правила дифференцирования, производные элементарных функций. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функции.	Опрос. Тестирование	УК-1
7	Тема 7. Дифференциал и приближенные вычисления	Дифференцируемость функции и дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Линеаризация функции и оценка приращений. Использование дифференциала при приближенных вычислениях и оценке чувствительности результата к изменению входных данных.	Опрос. Тестирование	УК-1
8	Тема 8. Основные теоремы дифференциального исчисления	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши. Формула Тейлора с остаточным членом. Правило Лопиталя и условия его применения. Значение теорем дифференциального исчисления для обоснования алгоритмов анализа функций.	Опрос. Тестирование	УК-1
9	Тема 9. Исследование функций с помощью производной	Монотонность функции и экстремумы. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции средствами дифференциального исчисления.	Опрос. Тестирование	УК-1
10	Тема 10. Построение графиков функций	Систематизация сведений о функции для построения графика. Учет области определения, четно-	Опрос. Тестирование.	УК-1

		сти, периодичности, пределов и производных. Использование графиков при первичном анализе данных, выборе модели и интерпретации результатов вычислений.	Контрольная работа	
11	Тема 11. Неопределенный интеграл и первообразная	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Связь интегрирования и дифференцирования как обратных операций.	Опрос. Тестирование	УК-1
12	Тема 12. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям	Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Выбор метода интегрирования по структуре подынтегрального выражения. Типовые ошибки при преобразовании интегралов.	Опрос. Тестирование	УК-1
13	Тема 13. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений	Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование выражений с радикалами с помощью подстановок. Интегрирование тригонометрических функций и преобразование подынтегральных выражений.	Опрос. Тестирование	УК-1
14	Тема 14. Определенный интеграл Римана	Интегральные суммы и определенный интеграл. Условия интегрируемости функции. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница и ее использование при вычислении площади и накопленной величины.	Опрос. Тестирование	УК-1
15	Тема 15. Геометрические и прикладные приложения определенного интеграла	Вычисление площади плоской фигуры, длины дуги, объема тела вращения. Среднее значение функции на отрезке. Интерпретация интеграла как накопленного эффекта в задачах обработки сигналов, статистики и анализа пользовательских данных.	Опрос. Тестирование	УК-1
16	Тема 16. Несобственные интегралы	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Сходимость и расходимость несобственных интегралов. Признаки сравнения. Прикладные ситуации, в которых требуется проверка конечности накопленной величины.	Опрос. Тестирование	УК-1
17	Тема 17. Функции нескольких переменных: область определения и предел	Функции двух и нескольких переменных. Область определения и линии уровня. Предел функции нескольких переменных. Особенности доказательства существования и отсутствия предела при разных путях стремления аргументов.	Опрос. Тестирование	УК-1
18	Тема 18. Непрерывность и частные производные функций нескольких переменных	Непрерывность функций нескольких переменных. Частные производные первого и высших порядков. Геометрический смысл частных производных. Применение частных производных при анализе моделей с несколькими входными параметрами.	Опрос. Тестирование	УК-1
19	Тема 19. Полный дифференциал и производная по направлению	Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его использование в приближенных вычислениях. Градиент и производная по направлению. Интерпретация градиента как направления наибольшего роста функции.	Опрос. Тестирование	УК-1
20	Тема 20. Экстремумы функций нескольких переменных	Локальный экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум и метод множителей Лагранжа. Применение методов оптимизации в задачах настройки параметров и поиска наилучших решений.	Опрос. Тестирование. Контрольная работа	УК-1
21	Тема 21. Числовые ряды и признаки сходимости	Понятие числового ряда, частичные суммы, сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Действия со сходящимися рядами.	Опрос. Тестирование	УК-1

		Роль рядов в приближенном представлении функций и вычислительных алгоритмах.		
22	Тема 22. Ряды с положительными членами	Признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера, Коши и интегральный признак. Выбор признака сходимости по виду общего члена ряда. Оценка остатка сходящегося ряда.	Опрос. Тестирование	УК-1
23	Тема 23. Знакопередающие и знакопеременные ряды	Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница для знакопередающих рядов. Признак сходимости знакопеременных рядов через абсолютную сходимость. Примеры рядов, требующих различения типа сходимости.	Опрос. Тестирование	УК-1
24	Тема 24. Функциональные ряды и равномерная сходимость	Понятие функционального ряда и области его сходимости. Поточечная и равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства суммы равномерно сходящегося ряда и ограничения почленного перехода к пределу.	Опрос. Тестирование	УК-1
25	Тема 25. Степенные ряды	Степенной ряд, радиус и интервал сходимости. Формула Коши-Адамара. Свойства степенных рядов внутри интервала сходимости. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда.	Опрос. Тестирование	УК-1
26	Тема 26. Ряды Тейлора и Маклорена	Разложение функции в ряд Тейлора и ряд Маклорена. Условия представимости функции степенным рядом. Стандартные разложения элементарных функций. Использование рядов для приближенных вычислений и оценки погрешности.	Опрос. Тестирование	УК-1
27	Тема 27. Дифференциальные уравнения первого порядка	Понятие дифференциального уравнения и его решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными и линейные уравнения первого порядка. Интерпретация простейших моделей роста, затухания и накопления.	Опрос. Тестирование	УК-1
28	Тема 28. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	Однородные и неоднородные линейные уравнения второго порядка. Характеристическое уравнение. Структура общего решения. Примеры моделей колебаний, сглаживания и переходных процессов.	Опрос. Тестирование	УК-1
29	Тема 29. Элементы математического моделирования непрерывных процессов	Постановка прикладной задачи средствами математического анализа. Выбор переменных, параметров и функциональных зависимостей. Проверка ограничений модели, интерпретация результатов и связь аналитического решения с численным экспериментом.	Опрос. Тестирование	УК-1
30	Тема 30. Применение математического анализа в задачах прикладной информатики и анализа данных	Использование производных, интегралов, рядов и экстремумов в алгоритмах обработки данных. Анализ изменения показателей цифровой системы во времени. Обоснование выбора модели, критическая проверка вычислительного результата и представление вывода на языке предметной области.	Опрос. Тестирование. Контрольная работа	УК-1

9.3. Критерии оценки результатов текущего и рубежного контроля

Критерии оценки	Баллы	Оценка
Опрос		
обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся	5	Отлично

подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);		
обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);	4	Хорошо
обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);	3	Удовлетворительно
обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).	2	Неудовлетворительно
Тестирование		
Количество выполненных тестовых заданий		
90-100%	5	Отлично
74-89%	4	Хорошо
60-73%	3	Удовлетворительно
менее 60%	2	Неудовлетворительно
Контрольная работа		
показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; – работа выполнена грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета	5	Отлично
показан достаточный уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение анализировать проблему и делать обобщающие выводы; – работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.	4	Хорошо
показаны минимальные знания по основным темам контрольной работы; – выполнено не менее половины работы или допущены в ней: а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов	3	Удовлетворительно
число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины работы; – если обучающийся не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий	2	Неудовлетворительно
Практические задания, кейсы		
продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При	5	Отлично

необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);		
грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно	4	Хорошо
обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно	3	Удовлетворительно
обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют	2	Неудовлетворительно
Доклад, реферат, эссе		
Соответствие целям и задачам дисциплины, актуальность темы и рассматриваемых проблем, соответствие содержания заявленной теме, заявленная тема полностью раскрыта, рассмотрение дискуссионных вопросов по проблеме, сопоставлены различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала, количество исследованной литературы, в том числе новейших источников по проблеме, четкость выводов, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям.	5	Отлично
Соответствие целям и задачам дисциплины, актуальность темы и рассматриваемых проблем, соответствие содержания заявленной теме, научность языка изложения, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, отсутствуют новейшие литературные источники по проблеме, при оформлении работы имеются недочеты.	4	Хорошо
Соответствие целям и задачам дисциплины, содержание работы не в полной мере соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, использовано небольшое количество научных источников, нарушена логичность и последовательность в изложении материала, при оформлении работы имеются недочеты	3	Удовлетворительно
Работа не соответствует целям и задачам дисциплины, содержание работы не соответствует заявленной теме, содержание работы изложено не научным стилем	2	Неудовлетворительно

9.4. Процедура промежуточной аттестации

Процедура промежуточной аттестации с дополнительным аттестационным испытанием (Зачет, Экзамен)

Сдача зачета (1 семестр) и экзамена (2 семестр) предусмотрена в форме выполнения тестовых и практико-ориентированных заданий по дисциплине (см. ФОС). Продолжительность тестирования - 30 минут.

При проведении компьютерного тестирования оценка результатов определяется по сумме баллов, полученных за правильно выполненные тестовые оценочные задания.

Оценка «отлично» выставляется, если обучающимся набрано от 85 до 100 баллов;

оценка «хорошо» - от 67 до 84 баллов;

оценка «удовлетворительно» - от 50 до 66 баллов;

оценка «неудовлетворительно» - 49 баллов и менее.

По результатам зачета в 1 семестре выставляется «зачтено», если обучающимся набрано 50 баллов и более; «не зачтено» - если набрано 49 баллов и менее.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется в соответствии с критериями, представленными в таблице, и носит балльный характер.

9.5. Критерии оценки образовательных результатов обучающихся на экзамене по дисциплине:

Результат экзамена	Критерии оценки образовательных результатов
5, отлично	Оценка «5 (отлично)» выставляется обучающемуся, если по результатам выполнения экзаменационных заданий им набрано от 85 до 100 баллов. При этом обучающийся при выполнении тестовых и практико-ориентированных заданий экзамена продемонстрировал глубокое и прочное усвоение программного материала, умение тесно увязывать теорию с практикой, свободно справлялся с заданиями и вопросами, не затруднялся с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывал принятые решения. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне - высокий.
4, хорошо	Оценка «4 (хорошо)» выставляется обучающемуся, если по результатам выполнения экзаменационных заданий им набрано от 67 до 84 баллов. При этом обучающийся при выполнении тестовых и практико-ориентированных заданий экзамена продемонстрировал твердое знание программного материала, грамотно и по существу отвечал на вопросы, не допускал существенных неточностей, правильно применял теоретические положения при решении практико-ориентированных заданий. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне - хороший (средний).
3, удовлетворительно	Оценка «3 (удовлетворительно)» выставляется обучающемуся, если по результатам выполнения экзаменационных заданий им набрано от 50 до 66 баллов. При этом обучающийся при выполнении тестовых и практико-ориентированных заданий экзамена продемонстрировал знание только основного программного материала без усвоения его деталей, допускал неточности и недостаточно правильные формулировки, испытывал затруднения при выполнении практико-ориентированных заданий. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне - достаточный.
2, неудовлетворительно	Оценка «2 (неудовлетворительно)» выставляется обучающемуся, если по результатам выполнения экзаменационных заданий им набрано 49 баллов и менее. При этом обучающийся при выполнении тестовых и практико-ориентированных заданий экзамена продемонстрировал незнание значительной части программного материала, допускал существенные ошибки, не справлялся с практико-ориентированными заданиями. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на недостаточном уровне или не сформированы.

9.6. Соответствие уровня освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

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

Показатель оценивания/результаты обучения	Критерии оценивания			
	2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Знает (УК-1)	Не знает: основные информационные ресурсы, методы и способы поиска информации, методы	Демонстрирует только частичное знание: основные информационные ресурсы, методы и	Демонстрирует знание: основные информационные ресурсы, методы и способы поиска	Знает в полной мере: основные информационные ресурсы, методы и способы поиска

	логического и критического анализа, принципы системного подхода, формы и виды представления научных и прикладных данных	способы поиска информации, методы логического и критического анализа, принципы системного подхода, формы и виды представления научных и прикладных данных	информации, методы логического и критического анализа, принципы системного подхода, формы и виды представления научных и прикладных данных	информации, методы логического и критического анализа, принципы системного подхода, формы и виды представления научных и прикладных данных
Умеет (УК-1)	Не умеет: собирать, систематизировать и обрабатывать информацию из различных источников; выявлять противоречия и пробелы в исходных данных; применять системный подход для декомпозиции и решения прикладных задач	Демонстрирует только частичное умение: собирать, систематизировать и обрабатывать информацию из различных источников; выявлять противоречия и пробелы в исходных данных; применять системный подход для декомпозиции и решения прикладных задач	Демонстрирует умение: собирать, систематизировать и обрабатывать информацию из различных источников; выявлять противоречия и пробелы в исходных данных; применять системный подход для декомпозиции и решения прикладных задач	Умеет в полной мере: собирать, систематизировать и обрабатывать информацию из различных источников; выявлять противоречия и пробелы в исходных данных; применять системный подход для декомпозиции и решения прикладных задач
Владеет (УК-1)	Не владеет: навыками критического осмысления информации; методами синтеза и формулирования обоснованных выводов; приемами аргументации собственной позиции в профессиональной деятельности	Демонстрирует только частичное владение: навыками критического осмысления информации; методами синтеза и формулирования обоснованных выводов; приемами аргументации собственной позиции в профессиональной деятельности	Демонстрирует владение: навыками критического осмысления информации; методами синтеза и формулирования обоснованных выводов; приемами аргументации собственной позиции в профессиональной деятельности	Владеет в полной мере: навыками критического осмысления информации; методами синтеза и формулирования обоснованных выводов; приемами аргументации собственной позиции в профессиональной деятельности
Знает ()	Не знает: основы математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики; принципы математического и имитационного моделирования; основы инженерной подготовки и планирования эксперимента	Демонстрирует только частичное знание: основы математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики; принципы математического и имитационного моделирования; основы инженерной подготовки и планирования эксперимента	Демонстрирует знание: основы математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики; принципы математического и имитационного моделирования; основы инженерной подготовки и планирования эксперимента	Знает в полной мере: основы математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики; принципы математического и имитационного моделирования; основы инженерной подготовки и планирования эксперимента
Умеет ()	Не умеет: строить математические модели прикладных задач в сфере информационных технологий; формулировать и проверять исследова-	Демонстрирует только частичное умение: строить математические модели прикладных задач в сфере информационных	Демонстрирует умение: строить математические модели прикладных задач в сфере информационных технологий; фор-	Умеет в полной мере: строить математические модели прикладных задач в сфере информационных технологий; фор-

	тельные гипотезы; интерпретировать результаты вычислительных и эмпирических исследований	технологий; формулировать и проверять исследовательские гипотезы; интерпретировать результаты вычислительных и эмпирических исследований	мулировать и проверять исследовательские гипотезы; интерпретировать результаты вычислительных и эмпирических исследований	мулировать и проверять исследовательские гипотезы; интерпретировать результаты вычислительных и эмпирических исследований
Владеет ()	Не владеет: методами теоретического и экспериментального исследования в области прикладной информатики; навыками обработки данных и оценки достоверности результатов; инструментами математического моделирования	Демонстрирует только частичное владение: методами теоретического и экспериментального исследования в области прикладной информатики; навыками обработки данных и оценки достоверности результатов; инструментами математического моделирования	Демонстрирует владение: методами теоретического и экспериментального исследования в области прикладной информатики; навыками обработки данных и оценки достоверности результатов; инструментами математического моделирования	Владеет в полной мере: методами теоретического и экспериментального исследования в области прикладной информатики; навыками обработки данных и оценки достоверности результатов; инструментами математического моделирования

10. Оценочные средства для проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (далее - ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и основной профессиональной образовательной программы.

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс учебных заданий, предназначенных для измерения уровня достижений обучающимся установленных результатов обучения, и используется при проведении текущей и промежуточной аттестации (в период зачетно-экзаменационной сессии).

Цель ФОС - установление соответствия уровня подготовки обучающихся на данном этапе обучения требованиям рабочей программы дисциплины.

Основными задачами ФОС по учебной дисциплине являются:

- контроль достижений целей реализации ОП - формирование компетенций;
- контроль процесса приобретения обучающимся необходимых знаний, умений, навыков (владения/опыта деятельности) и уровня сформированности компетенций;
- оценка достижений обучающегося;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование методов обучения в образовательном процессе.

10.1. Типовые контрольные задания для проведения текущей/рубежной аттестации по дисциплине (модулю).

Примерный перечень тем (доклад, реферат, эссе)

Примерные темы докладов.

1. Пределы и непрерывность функций в задачах анализа данных.
2. Производная как инструмент оценки скорости изменения показателя.
3. Исследование функции при выборе аналитической модели.

4. Определенный интеграл как модель накопленного эффекта.
5. Несобственные интегралы в задачах оценки конечности ресурса.
6. Градиент и его роль в методах оптимизации.
7. Степенные ряды в приближенных вычислениях.
8. Дифференциальные уравнения в моделировании динамики процесса.
9. Математический анализ в прикладной информатике.
10. Ошибки интерпретации графика функции в аналитической работе.

Примерные темы рефератов

1. Сравнение определений предела функции по Коши и по Гейне.
2. Классификация точек разрыва и ее практическое значение.
3. Формула Тейлора как основа локального приближения функции.
4. Методы исследования функции нескольких переменных.
5. Признаки сходимости числовых рядов: область применимости.
6. Равномерная сходимость функциональных рядов.
7. Метод множителей Лагранжа в прикладных задачах.
8. Дифференциальные уравнения первого порядка в простых моделях роста.
9. Математические основания градиентных методов.
10. Связь аналитического и численного решения прикладной задачи.

Примерные темы эссе.

1. Почему математический анализ важен для специалиста по прикладной информатике.
2. Где проходит граница между формальным вычислением и содержательной интерпретацией результата.
3. Как график функции помогает увидеть проблему в данных.
4. Почему проверка условий теорем важнее механического применения формулы.
5. Может ли простая математическая модель быть полезной в сложной предметной области.
6. Роль производной в понимании изменения цифрового продукта.

Типовые контрольные задания для проведения рубежного контроля по дисциплине (модулю).

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Вычислите предел функции с использованием эквивалентных бесконечно малых.
2. Исследуйте функцию на непрерывность и определите типы точек разрыва.

Вариант 2

1. Найдите производную сложной функции и укажите область ее определения.
2. Исследуйте функцию на монотонность и экстремумы.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Вычислите неопределенный интеграл методом замены переменной.
2. Определите сходимость числового ряда по признаку Даламбера.

Вариант 2

1. Вычислите определенный интеграл и интерпретируйте результат.
2. Найдите частные производные функции двух переменных и градиент в заданной точке.

10.2. Примерный перечень тестовых заданий для текущего/рубежного/промежуточного контроля

Система оценивания тестовых заданий

Типы заданий	Время выполнения заданий (мин.)	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание закрытого типа с выбором одного верного ответа	2	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задание закрытого типа с выбором 2 вариантов ответа	3	Полное совпадение с верным ответом оценивается 2 баллами; если допущена 1 ошибка - 1 балл; более 1 ошибки или ответ отсутствует - 0 баллов.
Задание открытого типа на дополнение	4	Полный правильный ответ на задание оценивается 2 баллами; если допущены ошибки или ответ отсутствует - 0 баллов.
Задание закрытого типа на установление соответствия	6	Полное совпадение с верным ответом оценивается 3 баллами; если допущена 1 ошибка - 2 балла, если допущены 2 ошибки - 1 балл, если допущены более 2 ошибок или ответ отсутствует - 0 баллов.
Задание закрытого типа (практико-ориентированные задания, кейсы)	5	Совпадение с верным ответом оценивается 5 баллами; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.

Примерные тестовые задания

П/Н	Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса
Задания с 1 вариантом ответа			
1.	УК-1.1.1	$ x_n - A < \epsilon$	Выберите правильное завершение определения: число A называется пределом последовательности x_n , если для любого $\epsilon > 0$ найдется номер N такой, что при $n > N$ выполняется условие: $ x_n - A < \epsilon$ $ x_n + A > \epsilon$ $x_n = A$ для всех n $ x_n > \epsilon$
2.	УК-1.1.2	непрерывной	Укажите свойство функции f в точке x_0 , если $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$: 1) монотонной 2) периодической 3) четной 4) непрерывной
3.	УК-1.1.3	производная функции в точке	Как называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю? 1) производная функции в точке 2) первообразная 3) определенный интеграл 4) числовой ряд
4.	УК-1.1.4	$1/(2 \sqrt{x})$	Выберите производную функции $f(x) = \sqrt{x}$ при $x > 0$: 1) $2 \sqrt{x}$ 2) $\sqrt{x}/2$ 3) $1/x$ 4) $1/(2 \sqrt{x})$
5.	УК-1.1.5	$\ln x + C$	Выберите неопределенный интеграл от функции $1/x$: 1) $x^{2/2} + C$ 2) $e^x + C$ 3) $\ln x + C$ 4) $1/x^2 + C$
6.	УК-1.1.6	площадь под графиком неотрицательной функции на отрезке	Какой геометрический смысл имеет определенный интеграл от неотрицательной функции на отрезке? 1) наклон касательной 2) площадь под графиком неотрицательной функции на отрезке 3) радиус сходимости 4) порядок матрицы
7.	УК-1.1.7	градиент	Как называется вектор из частных производных функции нескольких переменных? 1) асимптота 2) первообразная 3) градиент 4) интегральная сумма
8.	УК-1.1.8	радиус сходимости	Какой параметр степенного ряда определяет интервал значений аргумента, где ряд сходится вокруг центра? 1) период 2) коэффициент корреляции 3) радиус сходимости 4) порядок дифференциала
9.	УК-1.2.1	проверить условия применимости теоремы	Что необходимо сделать перед применением правила Лопиталя к пределу? 1) проверить условия применимости теоремы 2) сразу заменить функцию числом 3) перейти к интегрированию по частям

			4) исключить область определения
10.	УК-1.3.1	декомпозировать задачу на переменные, зависимости и ограничения	Какой шаг отражает системный подход к прикладной задаче математического анализа? 1) выбрать ответ без проверки 2) игнорировать размерность величин 3) декомпозировать задачу на переменные, зависимости и ограничения 4) заменить все функции линейными
Задания с 2 вариантами ответа			
11.	УК-1.1.9	монотонная ограниченная сверху последовательность сходится; предел последовательности единственен	Выберите два верных утверждения о последовательностях: 1) монотонная ограниченная сверху последовательность сходится 2) предел последовательности единственен 3) любая ограниченная последовательность монотонна 4) любая расходящаяся последовательность имеет предел
12.	УК-1.1.10	производная суммы равна сумме производных; производная произведения содержит два слагаемых	Выберите два верных правила дифференцирования: 1) производная суммы равна сумме производных 2) производная константы равна этой константе 3) производная произведения содержит два слагаемых 4) производная частного всегда равна частному производных
13.	УК-1.1.11	точка разрыва первого рода; точка разрыва второго рода	Выберите два типа точек разрыва функции одной переменной: 1) точка разрыва первого рода 2) точка интегрируемости 3) точка разрыва второго рода 4) точка радиуса
14.	УК-1.1.12	замена переменной; интегрирование по частям	Выберите два метода вычисления неопределенного интеграла: 1) метод главных компонент 2) замена переменной 3) интегрирование по частям 4) метод экспертных оценок
15.	УК-1.1.13	площадь плоской фигуры; объем тела вращения	Выберите два геометрических приложения определенного интеграла: 1) проверка орфографии 2) площадь плоской фигуры 3) объем тела вращения 4) нормализация базы данных
16.	УК-1.1.14	признак Даламбера; признак Коши	Выберите два признака сходимости рядов с положительными членами: 1) критерий Сильвестра 2) признак Даламбера 3) признак Коши 4) метод Гаусса
17.	УК-1.2.1	выделение параметров модели; проверка области применимости модели	Выберите два действия при формализации прикладной задачи: 1) выделение параметров модели 2) отказ от исходных данных 3) замена цели случайным критерием 4) проверка области применимости модели
18.	УК-1.3.1	сравнить аналитический результат с численным расчетом; оценить чувствительность результата к изменению параметров	Выберите два действия при интерпретации результата исследования: 1) сравнить аналитический результат с численным расчетом 2) оценить чувствительность результата к изменению параметров 3) удалить условия задачи

19.	УК-1.1.1	учебная литература; профессиональные базы данных	4) использовать только один непроверенный пример Выберите два источника информации для проверки математического метода: 1) учебная литература 2) случайный комментарий без автора 3) непроверенная цитата 4) профессиональные базы данных
20.	УК-1.2.2	отделить факт вычисления от интерпретации; проверить причинно-следственную связь	Выберите два действия критического анализа результата: 1) отделить факт вычисления от интерпретации 2) подменить расчет мнением 3) считать любую корреляцию доказанной причиной 4) проверить причинно-следственную связь
Задания открытого типа на дополнение			
21.	УК-1.1.15	производной	Предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю называется _____.
22.	УК-1.1.16	первообразной	Функция F называется _____ для функции f на промежутке, если $F'(x)=f(x)$ на этом промежутке.
23.	УК-1.1.17	градиентом	Вектор, координатами которого являются частные производные функции нескольких переменных, называется _____.
24.	УК-1.1.18	радиусом сходимости	Число R , определяющее область сходимости степенного ряда $ x-a <R$, называется _____.
25.	УК-1.1.19	эквивалентными	Бесконечно малые функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ называются _____, если их отношение стремится к 1.
26.	УК-1.2.2	математической моделью	Формальное описание объекта или процесса с помощью переменных, зависимостей и ограничений называется _____.
27.	УК-1.3.2	задачей Коши	Задача нахождения решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальному условию, называется _____.
28.	УК-1.1.2	систематизацией	Упорядочение найденной информации по источникам, методам и условиям применимости называется _____.
29.	УК-1.2.3	критическим анализом	Проверка обоснованности вывода, условий применения метода и качества исходных данных называется _____.
30.	УК-1.3.2	декомпозицией	Разделение прикладной задачи на переменные, параметры, ограничения и этапы решения называется _____.
Задания на установление соответствия			
31.	УК-1.1.20	1 - производная; 2 - неопределенный интеграл; 3 - определенный интеграл; 4 - числовой ряд	Установите соответствие между математическим объектом и его смыслом: 1) локальная скорость изменения 2) семейство первообразных 3) предел интегральных сумм 4) сумма членов последовательности а) производная б) неопределенный интеграл в) определенный интеграл г) числовой ряд
32.	УК-1.1.21	1 - Ролля; 2 - Лагранжа; 3 - Лопиталя; 4 - Тейлора	Установите соответствие между теоремой или правилом и назначением: 1) наличие точки с нулевой производной 2) оценка среднего изменения функции 3) раскрытие неопределенности 4) локальное приближение многочленом а) теорема Ролля б) теорема Лагранжа в) правило Лопиталя г) формула Тейлора

33.	УК-1.1.22	1 - Даламбера; 2 - Коши; 3 - Лейбница; 4 - Вейерштрасса	Установите соответствие между признаком и объектом применения: 1) отношение соседних членов ряда 2) корень n-й степени из общего члена 3) знакопеременный ряд 4) функциональный ряд а) признак Даламбера б) признак Коши в) признак Лейбница г) признак Вейерштрасса
34.	УК-1.1.23	1 - область определения; 2 - линия уровня; 3 - градиент; 4 - условный экстремум	Установите соответствие между понятием функции нескольких переменных и содержанием: 1) множество допустимых аргументов 2) множество точек с одинаковым значением функции 3) вектор частных производных 4) экстремум при наличии связи а) область определения б) линия уровня в) градиент г) условный экстремум
35.	УК-1.2.3	1 - переменная; 2 - параметр; 3 - ограничение; 4 - критерий	Установите соответствие между элементом модели и его ролью: 1) величина, значение которой ищется или меняется 2) фиксированная характеристика процесса 3) условие допустимости решения 4) показатель качества решения а) переменная б) параметр в) ограничение г) критерий
36.	УК-1.3.3	1 - аналитическая проверка; 2 - численный эксперимент; 3 - интерпретация; 4 - верификация	Установите соответствие между этапом исследования и действием: 1) вывод формулы 2) расчет на наборе данных 3) перевод результата на язык предметной области 4) сопоставление результата с условиями задачи а) аналитическая проверка б) численный эксперимент в) интерпретация г) верификация
37.	УК-1.1.3	1 - поиск; 2 - отбор; 3 - систематизация; 4 - ссылка	Установите соответствие между этапом работы с источниками и результатом: 1) нахождение учебных и научных материалов 2) исключение нерелевантных источников 3) группировка по методам и темам 4) фиксация происхождения информации а) поиск б) отбор в) систематизация г) ссылка
38.	УК-1.2.4	1 - факт; 2 - оценочное суждение; 3 - гипотеза; 4 - вывод	Установите соответствие между типом утверждения и примером: 1) предел функции равен 2 2) метод кажется удобным 3) модель может описывать процесс роста 4) условия теоремы выполнены, значит результат применим а) факт б) оценочное суждение в) гипотеза г) вывод
39.	УК-1.3.3	1 - декомпозиция; 2 - син-	Установите соответствие между действием систем-

		тез; 3 - проверка; 4 - аргументация	ного подхода и содержанием: 1) разделить задачу на части 2) собрать частные результаты в решение 3) сопоставить решение с условиями 4) обосновать выбранный метод а) декомпозиция б) синтез в) проверка г) аргументация
40.	УК-1.1.24	1 - максимум; 2 - минимум; 3 - точка перегиба; 4 - асимптота	Установите соответствие между элементом исследования функции и признаком: 1) производная меняет знак с плюса на минус 2) производная меняет знак с минуса на плюс 3) меняется направление выпуклости 4) график приближается к прямой а) максимум б) минимум в) точка перегиба г) асимптота
Практико-ориентированные задания (кейсы)			
41.	УК-1.1.25	найти производную функции, приравнять ее к нулю, проверить знак производной и выбрать точку максимума	Кейс. Для функции спроса задан показатель результата $R(x) = -x^2 + 10x + 5$. Нужно найти значение x , при котором показатель максимален. Какой план решения является корректным? 1) найти производную функции, приравнять ее к нулю, проверить знак производной и выбрать точку максимума 2) выбрать наибольшее значение x без вычислений 3) посчитать только значение $R(0)$ 4) заменить квадратичную функцию линейной
42.	УК-1.1.26	вычислить определенный интеграл скорости изменения по времени	Кейс. Известна скорость изменения накопленного показателя $v(t)$. Как найти общий прирост показателя за период от a до b ? 1) найти производную $v(t)$ 2) вычислить определенный интеграл скорости изменения по времени 3) выбрать среднее арифметическое дат 4) проверить только знак $v(a)$
43.	УК-1.2.4	задать функцию цели, переменные, ограничения и проверить область допустимых значений	Кейс. Нужно формализовать задачу выбора параметров алгоритма по критерию качества. Что следует сделать на первом этапе? 1) сразу выбрать параметры случайно 2) исключить ограничения 3) оценить результат без модели 4) задать функцию цели, переменные, ограничения и проверить область допустимых значений
44.	УК-1.3.4	сопоставить вывод с исходными условиями, проверить чувствительность к параметрам и объяснить смысл результата	Кейс. Аналитический расчет дал оптимальное значение параметра. Как корректно интерпретировать результат? 1) сопоставить вывод с исходными условиями, проверить чувствительность к параметрам и объяснить смысл результата 2) сообщить только формулу без пояснения 3) игнорировать единицы измерения 4) считать результат универсальным для любых условий
45.	УК-1.1.4	собрать источники по методу, выделить условия применимости и сравнить их с задачами	Кейс. Студент нашел несколько способов вычисления предела. Как организовать поиск и систематизацию информации? 1) взять первый найденный пример 2) использовать только ответ без решения 3) собрать источники по методу, выделить условия

			применимости и сравнить их с задачей 4) исключить учебник из проверки
46.	УК-1.2.5	проверить область определения, условия теоремы и корректность преобразований	Кейс. В решении использовано правило Лопиталя. Что показывает критический анализ такого решения? 1) подтвердить ответ по внешнему виду 2) заменить предел суммой 3) не проверять неопределенность 4) проверить область определения, условия теоремы и корректность преобразований
47.	УК-1.3.4	разделить задачу на анализ данных, выбор функции, расчет производной и проверку результата	Кейс. Нужно оценить, при каком значении параметра цифровой сервис дает лучший показатель. Как применить системный подход? 1) разделить задачу на анализ данных, выбор функции, расчет производной и проверку результата 2) использовать один произвольный параметр 3) не связывать расчет с целью 4) выбрать значение без проверки
48.	УК-1.1.27	исследовать сходимость ряда и оценить остаток после конечного числа членов	Кейс. Алгоритм использует степенной ряд для приближенного вычисления функции. Что нужно проверить? 1) оставить ряд без проверки 2) использовать любой x вне интервала сходимости 3) сравнить только первые два коэффициента 4) исследовать сходимость ряда и оценить остаток после конечного числа членов
49.	УК-1.1.28	найти градиент и проверить направление его изменения	Кейс. Функция качества зависит от двух параметров. Как определить направление наибольшего локального роста? 1) вычислить только значение функции в одной точке 2) заменить оба параметра одним 3) использовать несвязанный критерий 4) найти градиент и проверить направление его изменения
50.	УК-1.3.5	сформулировать дифференциальное уравнение, задать начальное условие и проверить смысл решения	Кейс. Требуется описать изменение показателя во времени при известной зависимости скорости изменения от текущего значения. Какой план корректен? 1) записать только итоговое число 2) отказаться от начального условия 3) сформулировать дифференциальное уравнение, задать начальное условие и проверить смысл решения 4) использовать график без модели