

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Дипломатическая академия Министерства иностранных дел
Российской Федерации»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки: Внешнеэкономическая деятельность

Формы обучения: очная

Квалификация выпускника: Бакалавр

Объем дисциплины (модуля):

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Юрченко А.А. Математический анализ: Рабочая программа дисциплины. — Москва: Дипломатическая академия МИД России, 2025 г.

Рабочая программа по дисциплине «Математический анализ» по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) программы «Внешнеэкономическая деятельность», составлена Юрченко А.А. в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. №954; профессионального стандарта 08.022 «Статистик», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 605н; профессионального стандарта 08.039 «Специалист по внешнеэкономической деятельности», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 июня 2019 г. № 409н.

Руководитель ОПОП

Директор библиотеки



Рыбинец А.Г.

Толкачева Ю.В.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры

от 25.02.2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

Мировой экономики



Ткаченко М.Ф.

рекомендована Учебно-методическим советом (УМС) Академии
от 20.03.2025 г., протокол № 6

Председатель УМС



Ткаченко М.Ф.

одобрена Ученым Советом Академии 26.03.2025 г., протокол № 4

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Математический анализ» являются освоение студентами основных методов математического анализа (функция, предел функции, непрерывность и дифференцируемость функции, производные и дифференциалы функции, интеграл), применяемых в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

- ознакомить студентов с фундаментальными математическими понятиями и с примерами их применений в экономике и менеджменте;
- научить правильному пониманию и грамотному употреблению основных идей математического анализа;
- развить навыки логического мышления;
- сформировать указанные в государственном стандарте компетенции.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-1.1; УК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Код и формулировка индикатора 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 необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	Знает основные методы критического анализа и основы системного подхода как общенаучного метода Умеет: - анализировать задачу, используя основы критического анализа и системного подхода; - осуществлять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, критически оценивая надежность различных источников информации.

	УК 1.3. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок Умеет: - формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения; - применять теоретические знания в решении практических задач.
ОПК-4 Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Определяет финансово-экономические цели деятельности организации (предприятия) и формирует на их основе перечни задач, которые могут решаться инструментами экономического анализа	Знает механизмы определения основных целей и задач в сложившихся условиях. Умеет пользоваться инструментами экономического анализа
	ОПК-4.2. Оценивает последствия альтернативных вариантов решения поставленных профессиональных задач; разрабатывает и обосновывает варианты их решения с учетом критериев экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий	Знает механизмы определения альтернативных вариантов решений поставленных профессиональных задач. Умеет разрабатывать и обосновывать варианты решения с учетом критериев экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы в академических часах с выделением объема контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения

Виды учебной деятельности	Всего	По семестрам			
		1	2	3	4
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	30,5		30,5		
Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	30		30		
• занятия лекционного типа	16		16		
• занятия семинарского типа:	14		14		
практические занятия	14		14		

лабораторные занятия		-		-		
в том числе занятия в интерактивных формах		-		-		
в том числе занятия в форме практической подготовки						
Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий		0,5		0,5		
2. Самостоятельная работа студентов, всего		77,5		77,5		
• курсовая работа (проект)						
• др. формы самостоятельной работы:		77,5		77,5		
– освоение рекомендованной учебной литературы		13		13		
– выполнение упражнений, решение задач		18		18		
– подготовка к контрольным работам		20		20		
– подготовка к экзамену		26,5		26,5		
3. Промежуточная аттестация:		экзамен		экзамен		
экзамен						
ИТОГО:	Ак. часов	108		108		
Общая трудоемкость	зач. ед.	3		3		

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория пределов.

Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые последовательности. Логическая символика. Понятие множества. Элементарные операции над множествами. Законы де Моргана. Понятие числовой последовательности, способы задания. Основные характеристики: монотонность, ограниченность, сходимости.

Предел последовательности: определение, геометрический смысл. Свойства пределов числовых последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Монотонные последовательности. Признак Вейерштрасса. Правила вычисления пределов числовых последовательностей. Число e . Число e как предел последовательности. Экономический смысл числа e и показательной функции, связь с формулой вычисления сложных процентов. Второй замечательный предел.

Тема 2. Предел функции. Непрерывность функции одной переменной. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Арифметические свойства пределов. Признаки существования пределов. Вычисление пределов алгебраических выражений. Замечательные пределы и их следствия. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции в интервале и на отрезке. Точки разрыва и их классификации. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление.

Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной.

Понятие производной функции одной переменной, механический и геометрический смысл. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал как главная линейная часть приращения функции, его геометрический смысл, свойства. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Производные основных элементарных функций. Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции. Вычисление производных. Правило Лопитала для раскрытия неопределенностей при вычислении пределов.

Производные высших порядков. Применение производной для нахождения экстремумов и интервалов монотонности функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и точки перегиба. Схема полного исследования функции и построение ее графика. Темпы изменения функций.

Тема 4. Функция нескольких переменных.

Определение и примеры функций двух и большего числа переменных. Предел и непрерывность. Свойства непрерывных функций. Частные производные и полный дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функций нескольких переменных. Частные производные высших порядков, свойства смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Матрица Гессе. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.

Раздел 3. Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл.

Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной, подведение под знак дифференциала, метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Выделение целой части рациональных функций. Разложение правильной рациональной дроби на простейшие. Интегрирование простейших дробей.

Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений.

Тема 6. Определенный интеграл

Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.

Тема 7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины, тема	Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
		ак.час.	ак.час.	ак.час.	ак.час.
1	Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые последовательности.	2	2	-	4
2	Тема 2. Предел функции. Непрерывность функции одной переменной	4	2	-	6
3	Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной	2	2	-	9
4	Тема 4. Функция нескольких переменных.	2	2	-	8
5	Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл	2	2	-	10
6	Тема 6. Определенный интеграл	2	2	-	9
7	Тема 7. Дифференциальные уравнения 1 порядка.	2	2	-	5
ИТОГО		16	14	-	51

4.2. Самостоятельное изучение обучающимися разделов дисциплины

Очная форма обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Оценочное средство для проверки выполнения самостоятельной работы
Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые последовательности. - <i>Элементарные операции над множествами.</i> - <i>Законы де Моргана.</i> - <i>Число e как предел последовательности.</i> - <i>Задачи по теме:</i> <i>«Вычисление пределов</i>	- освоение рекомендованной учебной литературы; - выполнение упражнений, решение задач.	Решение задач.

числовых последовательностей».		
Тема 2. Предел функции. Непрерывность функции одной переменной - Арифметические свойства пределов. - Признаки существования пределов. - Задачи по теме: «Вычисление пределов функций». - Основные теоремы о непрерывных функциях. - Задачи по теме: «Непрерывность функции одной переменной».	- освоение рекомендованной учебной литературы; - выполнение упражнений, решение задач.	Решение задач.
Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной - Производные основных элементарных функций. - Правила вычисления производных. - Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. - Задачи по теме: «Производная функции одной переменной». - Задачи по теме: «Построение графика функции по результатам ее исследования».	- освоение рекомендованной учебной литературы; - выполнение упражнений, решение задач; - подготовка к контрольной работе №1	Решение задач. Контрольная работа №1
Тема 4. Функция нескольких переменных. - Свойства смешанных производных. - Дифференциалы высших порядков. - Формула Тейлора для функций нескольких переменных. - Задачи по теме: «Частные производные и полный дифференциал».	- освоение рекомендованной учебной литературы; - выполнение упражнений, решение задач; - подготовка к контрольной работе №2	Решение задач. Контрольная работа №2
Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл - Задачи по теме: «Основные методы интегрирования». - Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений.	- освоение рекомендованной учебной литературы; - выполнение упражнений, решение задач; - подготовка к контрольной работе №3.	Решение задач. Контрольная работа №3
Тема 6. Определенный интеграл - Задачи по теме: «Методы вычисления определенного	- освоение рекомендованной учебной литературы; - выполнение упражнений, решение задач;	Решение задач. Контрольная работа №4.

интеграла». - Применения интегралов в экономике: кривая Лоренца и коэффициент Джини.	- подготовка к контрольной работе №4	
Тема 7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. - Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. - Задачи по теме: «Решение дифференциальных уравнений 1 порядка».	- освоение рекомендованной учебной литературы; - выполнение упражнений, решение задач.	Решение задач.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Математический анализ» – закрепить теоретические знания, полученные в ходе лекционных занятий, сформировать навыки в соответствии с требованиями, определенными в ходе занятий семинарского типа.

Самостоятельная работа студента в процессе изучения дисциплины включает:

- освоение рекомендованных основной и дополнительной учебной литературы;
- выполнение упражнений, решение задач по практическим занятиям;
- подготовка к контрольным работам.

Подробная информация о видах самостоятельной работы и оценочных средствах для проверки выполнения самостоятельной работы приведена в Методических рекомендациях по самостоятельной работе обучающихся.

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Образцы заданий текущего контроля и промежуточной аттестации Фонда оценочных средств (ФОС) представлены в Приложении к Рабочей программе дисциплины «Математический анализ» (РПД). В полном объеме ФОС хранится в печатном виде на кафедре, за которой закреплена дисциплина.

6. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература

1. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для вузов / И. И. Баврин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 327 с. - ISBN 978-5-534-18666-6. - URL: <https://urait.ru/bcode/560216> (дата обращения: 11.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.
2. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебник для вузов / В. Л. Ключин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 412 с. - ISBN 978-5-534-08689-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/559797> (дата обращения: 11.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.

3. Кремер, Н. Ш. Математический анализ : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 593 с. - ISBN 978-5-534-16158-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/568491> (дата обращения: 11.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

1. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями : учебник для вузов / Н. В. Богомолов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 755 с. - ISBN 978-5-534-16210-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/568498> (дата обращения: 11.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.
2. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов. Практический курс : учебник и практикум для вузов / В. Л. Ключин. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2025. - 143 с. - ISBN 978-5-534-18105-0. - URL: <https://urait.ru/bcode/559798> (дата обращения: 11.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.
3. Краснова, С. А. Математический анализ для экономистов : учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. - Москва : Юрайт, 2025. - 644 с. - ISBN 978-5-534-19720-4. - URL: <https://urait.ru/bcode/569134> (дата обращения: 11.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.
4. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учебник для вузов / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. - Москва : Юрайт, 2025. - 245 с. - ISBN 978-5-534-00884-5. - URL: <https://urait.ru/bcode/561371> (дата обращения: 11.02.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - Текст : электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая профессиональные базы данных

- Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. - Москва. - URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 11.02.2025). - Текст : электронный.
- Центральный банк Российской Федерации : официальный сайт. - Москва. - URL: <http://www.cbr.ru> (дата обращения: 11.02.2025). - Текст : электронный.
- Министерство финансов Российской Федерации : официальный сайт. - Москва. - URL: <https://minfin.gov.ru/ru/> (дата обращения: 11.02.2025). - Текст : электронный.

7.2. Информационно-справочные системы

- СПС КонсультантПлюс -- www.consultant.ru.
- СПС «Гарант» - www.garant.ru.

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства.

Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Office - 2016 PRO (Полный комплект программ: Access, Excel, PowerPoint, Word и т.д);
- Программное обеспечение электронного ресурса сайта Дипломатической Академии МИД России, включая ЭБС; 1С: Университет ПРОФ (в т.ч., личный кабинет обучающихся и профессорско-преподавательского состава);
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ» версия 3.3 (отечественное ПО);
- Электронная библиотека Дипломатической Академии МИД России на платформе «МегаПро» - <https://elib.dipacademy.ru/MegaPro/Web.;>
- ЭБС «Лань» - [https://e.lanbook.com/;](https://e.lanbook.com/)
- Справочно-информационная полнотекстовая база периодических изданий «East View» - <http://dlib.eastview.com;>
- ЭБС «Университетская библиотека - online» - <http://biblioclub.ru;>
- ЭБС «Юрайт» - <http://www.urait.ru;>
- ЭБС «Book.ru» - [https://www.book.ru/;](https://www.book.ru/)
- ЭБС «Znaniy.com» - [http://znaniy.com/;](http://znaniy.com/)
- ЭБС «IPR SMART» - [http://www.iprbookshop.ru/;](http://www.iprbookshop.ru/)
- 7-Zip (свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных) (отечественное ПО);
- AIMP Бесплатный аудио проигрыватель (лицензия бесплатного программного обеспечения) (отечественное ПО);
- Foxit Reader (Бесплатное прикладное программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (лицензия бесплатного программного обеспечения);
- Система видеоконференц связи BigBlueButton (<https://bbb.dipacademy.ru>) (свободно распространяемое программное обеспечение).
- Система видеоконференц связи «Контур.Талк» (отечественное ПО);
- Система видеоконференц связи МТС.Линк (отечественное ПО).

Каждый обучающийся в течение всего обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

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

Дисциплина «Математический анализ» обеспечена:

учебной аудиторией для проведения занятий лекционного типа, оборудованной мультимедийными средствами обучения для демонстрации лекций-презентаций;

учебной аудиторией для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: столы, стулья, доска аудиторная меловая либо интерактивная, а также презентационная техника.

Учебные аудитории соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам, укомплектованы учебной мебелью.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, обеспечивающей доступ к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде Академии.

Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)

Наименование раздела рабочей программы дисциплины (модуля), в который
внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела рабочей программы дисциплины (модуля), в который
внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела рабочей программы дисциплины (модуля), в который
внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Рабочая программа дисциплины (модуля):
обновлена, рассмотрена и одобрена на 2025/2026 учебный год на заседании кафедры
_____ от _____ 20__ г., протокол № _____

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Дипломатическая академия Министерства иностранных дел
Российской Федерации»**

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по
дисциплине (модулю)**

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) подготовки: Внешнеэкономическая деятельность

Формы обучения: очная

Квалификация выпускника: Бакалавр

Цель фонда оценочных средств по дисциплине «Математический анализ» (далее ФОС) - установление соответствия уровня сформированности компетенций обучающегося, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки и ОПОП ВО.

Задачи ФОС:

- контроль и управление достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора компетенций выпускников;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/отрицательных;
- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков, определенных в ФГОС ВО и ОПОП ВО;
 - обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс Академии.

Оценочные материалы разрабатываются с учетом следующих принципов:

- актуальность (соответствие действующим нормативным правовым актам, отраслевым регламентам, ГОСТ (ам) и т.д.);
- адекватность (ориентированность на цели и задачи ОПОП, дисциплины (модуля), практик, НИР, их содержание);
- валидность (возможность использования для «измерения» сформированности компетенций с целью получения объективных результатов);
- точность и однозначность формулировок (недопущение двусмысленного толкования содержания задания);
- достаточность (обеспечение наличия многовариантности заданий);
- наличие разнообразия методов и форм.

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Математический анализ» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Рабочей программой дисциплины «Математический анализ» предусмотрено формирование следующих компетенций: УК-1.1, УК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2

2. Показатели и критерии оценивания контролируемой компетенции на различных этапах формирования, описание шкал оценивания

Применение оценочных средств на этапах формирования компетенций

Код и наименование формируемой компетенции	Код и формулировка индикатора достижения формируемой компетенции	Результаты обучения	Наименование контролируемых разделов и тем дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства	
				контрольная точка текущего контроля	промежуточная аттестация
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	Знает основные методы критического анализа и основы системного подхода как общенаучного метода Умеет - анализировать задачу, используя основы критического анализа и системного подхода; - осуществлять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, критически оценивая надежность различных источников информации.	Раздел 1. Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые последовательности. Раздел 1. Тема 2. Предел функции. Непрерывность функции одной переменной. Раздел 2. Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной. Раздел 2. Тема 4. Функция нескольких переменных. Раздел 3. Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл. Раздел 3. Тема 6. Определенный интеграл Раздел 3. Тема 7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка	Контрольная работа (Тема 1-3)	Вопросы и задачи для экзамена
	УК 1.3. Выбирает оптимальный вариант	Знает принципы, критерии, правила	Раздел 1. Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые		

	решения задачи, аргументируя свой выбор	построения суждения и оценок Умеет: -формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения; - применять теоретические знания в решении практических задач.	последовательности. Раздел 1. Тема 2. Предел функции. Непрерывность функции одной переменной. Раздел 2. Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной. Раздел 2. Тема 4. Функция нескольких переменных. Раздел 3. Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл. Раздел 3. Тема 6. Определенный интеграл Раздел 3. Тема 7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка		
ОПК-4 Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности;	ОПК-4.1. Определяет финансово-экономические цели деятельности организации (предприятия) и формирует на их основе перечни задач, которые могут решаться инструментами экономического анализа	Знает механизмы определения основных целей и задач в сложившихся условиях. Умеет пользоваться инструментами экономического анализа	Раздел 1. Тема 2. Предел функции. Непрерывность функции одной переменной. Раздел 2. Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной. Раздел 3. Тема 6. Определенный интеграл Раздел 3. Тема 7. Дифференциальные		

			уравнения 1 порядка		
	ОПК-4.2. Оценивает последствия альтернативных вариантов решения поставленных профессиональных задач; разрабатывает и обосновывает варианты их решения с учетом критериев экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий	Знает механизмы определения альтернативных вариантов решений поставленных профессиональных задач. Умеет разрабатывать и обосновывать варианты решения с учетом критериев экономической эффективности, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий.	Раздел 2. Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной. Раздел 3. Тема 6. Определенный интеграл Раздел 3. Тема 7. Дифференциальные уравнения 1 –го порядка.		

3. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности (индикаторов достижения компетенций), характеризующих результаты обучения в процессе освоения дисциплины (модуля) и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

3.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля

Оценочные средства по дисциплине «Математический анализ» состоят из решения задач и 4-х контрольных работ.

Текущий контроль по дисциплине проводится 1 раз за период освоения дисциплины. В качестве оценочного средства для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине используется: *контрольная работа*.

Семинар №1

Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые последовательности

Практические задания (1 балл):

1. Даны множества. $A=\{2;4;6;9\}$, $B=\{1;5;7;11,12\}$, $C=\{1;5;7;9\}$ Найти:

1. $A \cup B$; 2. $A \cup (B \cap C)$; 3. $(A \cup B) \cap C$; 4. $(A \cap B) \cup C$;
5. $(A \cap C) \cup (B \cap C)$; 6. $(A \cap B) \cup C$; 7. $B / (A \cap C)$; 8. $C / (A \cup B)$.

2. Вычислить пределы числовых последовательностей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{-n}{n+1}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n-1}{5n+4}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3+3n-1}{n^2+12}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+3+\dots+(2n-1)}{n+3} - n$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^3+3n-1}{4n^5+n^3}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n+2)^{100}}{(3n-1)^{98}(n-5)^2}; \quad \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2+n+1} - \sqrt{n^2-n})$$

Семинар №2

Тема 2. Предел функции. Непрерывность функции одной переменной

Практические задания (1 балл):

1. Вычислить пределы функции в точке:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x+2}{2x+3}; \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-9}{x^2-3x}; \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-4}{x^2+x-6}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4}-2}{x}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x+x^2}-\sqrt{1-x+x^2}}{x^2-x}$$

2. Вычислить пределы функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4+3x^2+5x-6}{x^2-x}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2-1}{2x^2-4x}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x^3+4x+5)(x^2+x+1)}{(x+2)(x^4+2x^5)}$$

Первый замечательный предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{x^2}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{7x}$$

Второй замечательный предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^x; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-10}{x+1}\right)^{3x+1}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} (\ln(2+x) - \ln x)$$

3. Определить точки разрыва функции

$$1. f(x) = \begin{cases} x+2, & x \geq 0 \\ x^2, & x < 0 \end{cases}$$

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

$$3. f(x) = 2^{1/x}$$

$$4. f(x) = 0,2^{1/x}$$

Семинар №3

Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной

Практические задания (1 балл):

Найти производную функции:

$$y = \arccos x \cdot e^x; \quad y = \frac{1 - \cos x}{1 + 2^x}; \quad y = \arcsin^3(-x); \quad y = e^{\frac{1}{\cos 3x}};$$

$$y = \sqrt{x^5} \cdot \ln x; \quad y = \sqrt{\ln(1+x^2)}; \quad y = \arcsin \sqrt{7 - e^{x/2}}$$

Вычислить предел, используя правило Лопиталя:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\ln(x-5)}{\ln(e^x - e^5)}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} (xe^{-x});$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sin 2x)^{\frac{1}{x-\pi/4}}; \quad \lim_{x \rightarrow 1} ((x-1)\ln(x-1))$$

Текущий контроль по Темам 1, 2, 3: (Контрольная точка)

«Множества. Числовые последовательности. Предел и непрерывность функции одной переменной. Производная функции».

Контрольная работа №1

Контрольная работа выполняется в виде тестовых заданий (20 тестовых заданий, 10 баллов). Время выполнения 40 мин.

Закрытые тестовые задания

1. Истинными являются следующие утверждения о числовых множествах...

- а) множество целых чисел является подмножеством натуральных чисел
- б) множество иррациональных чисел является подмножеством действительных чисел
- в) промежуток $(0;5)$ является подмножеством отрезка $[0;12]$
- г) отрезок $[-1;10]$ является подмножеством промежутка $(-1;12)$

Правильный ответ: б). множество иррациональных чисел является подмножеством действительных чисел; в). промежуток $(0;5)$ является подмножеством отрезка $[0;12]$

2. Какое из множеств определяет $A \setminus B$, если $A = \{1;2;4;6;8;10\}, B = \{0;2;4;8;9\}$

- а) $\{0;1;2;4; 6;8;9;10\}$
- б) $\{2;4;8\}$
- в) $\{1;6;10\}$
- г) $\{0;9\}$

Правильный ответ: в). $\{1;6;10\}$

3. Значение предела числовой последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^4 - 7n^3 - n + 1}{n^2 + 4}$ равно

а). 2; б). ∞ ; в). 0; г. Не существует

Правильный ответ: б). ∞

4. Первый замечательный предел можно сформулировать в виде

- а). $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$; б). $\lim_{\alpha \rightarrow 0} (1 + \alpha)^{\frac{1}{\alpha}} = e$ в). $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ г).

$$\lim_{x \rightarrow 0} \arcsin x = 0$$

Правильный ответ: в). $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

5. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 9x + 18}{x^2 - 9}$

- а). 1; б). $1/3$ в). $-1/3$; г). 3

Правильный ответ: в). $-1/3$

6. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x}-1}{x^2-x}$

- а). ∞ ; б). 0; в). $1/2$; г). 2

Правильный ответ: в). $1/2$

7. Производная функции $y=e^{2x-3}$ имеет вид

- а). e^{2x-3} ; б). $e^{2x-3}\ln 2e$; в). e^{2x} ; г). $2e^{2x-3}$

Правильный ответ: г). $2e^{2x-3}$

8. Производная функции $y = e^{5x^2}$ в точке $x=1$ равна

- а). $10e$; б). e^{5x^2} ; в). $10e^5$; г). e^5

Правильный ответ: в). $10e^5$

9. Найти производную функции $y = x^4 \cdot e^{5x}$

- а) $20x^3 \cdot e^{5x}$
б) $4x^3 \cdot e^{5x}$
в) $4x^3 \cdot e^{5x} + 5x^4 \cdot e^{5x}$
г) $20x^3 \cdot e^{5x} + x^4 \cdot e^{5x}$
д) $4x^3 + 5e^{5x}$

Правильный ответ: в). $4x^3 \cdot e^{5x} + 5x^4 \cdot e^{5x}$

10. Найти производную функции $y = \frac{x+5}{x+1}$

- а) $\frac{4}{(x+1)^2}$
б) $-\frac{4}{x+1}$
в) $\frac{2x+6}{(x+1)^2}$
г) $-\frac{4}{(x+1)^2}$

Правильный ответ: г). $-\frac{4}{(x+1)^2}$

Открытые тестовые задания

11. Дополните предложение: «_____ множеств А и В – это множество, состоящее из элементов, которые принадлежат и множеству А, и множеству В».

Ответ: Пересечение

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

Ответ: 6

13. Дополните предложение: «Произведение бесконечно малой и бесконечно большой величины является _____».

Ответ: неопределенностью.

14. Дополните предложение: «Произведение ограниченной последовательности на бесконечно малую есть _____ последовательность».

Ответ: бесконечно малая.

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

Ответ: бесконечно малая.

16. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2\operatorname{tg} x + \sin 2x}{x}$

Ответ: 4

17. Напишите условие, при котором функция возрастает.

Ответ: $f'(x) > 0$

18. Напишите необходимым условием экстремума дифференцируемой функции $y=f(x)$ в точке x_0 .

Ответ: $f'(x_0) = 0$

19. Дополните предложение: «Функция $f(x)$ выпукла вниз на интервале (a, b) , если _____».

Ответ: $f''(x) > 0$

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

Ответ: $x=1$, точка разрыва II рода

Критерии оценивания контрольной работы №1 (текущий контроль)

Критерии оценки (макс.10 баллов)	
Макс.9-10 баллов (в соответствии с балльно-рейтинговой системой)	17-20 правильных ответов (80-100 %)
6-8 баллов	14-16 правильных ответов (67-79 %)
3-5 баллов	10-13 правильных ответов (50-66 %)
0-2 балла	0-9 правильных ответов (менее 50%)

Семинар №4

Тема 4. Функция нескольких переменных

Практические задания (1 балл):

1. Показать, что для данных функций $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$.

1.1. $z = 2x^3 + xy^3 - x^2y + y$.

1.2. $z = y^x$.

1.3. $z = 2^x(\cos y + x \sin y)$.

1.4. $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.

2. Найти частные производные второго порядка и дифференциал второго порядка от данных функций

2.1. $z = x \ln y$.

2.2. $z = \ln \operatorname{tg}(x + y)$.

2.3. $z = x \sin xy + y \cos xy$.

2.4. $z = \frac{x - y}{x + y}$.

2.5. $z = e^{xe^y}$.

2.6. $z = x^{\ln y}$.

2.7. $z = \sin^2(x - 2y)$.

2.8. $z = \arcsin(xy)$.

Контрольная работа №2

Контрольная работа состоит из задач (6 задач по 1 первичному баллу, всего 7 первичных баллов). Время выполнения 30 мин.

1. Найти частные производные функции (по 1 первичному баллу)

а). $z = xy^3 + yx^3$;

б). $z = \cos(y)x^2$;

в). $z = 3x^4 + e^{xy}$.

Ответ:

а). $z'_x = y^3 + 3yx^2$; $z'_y = 3xy^2 + x^3$.

б). $z'_x = 2x \cos(y)$; $z'_y = -\sin(y)x^2$.

в). $z'_x = 12x^3 + ye^{xy}$; $z'_y = xe^{xy}$.

2. (по 1 первичному баллу)

Дана функция $z(x, y) = \operatorname{arctg}(2xy)$, точка $A(-1, 2)$. Найти $\operatorname{grad}(z)$ в точке A .

Ответ: $\operatorname{grad}(z) = \frac{4}{17} \bar{i} - \frac{2}{17} \bar{j}$

3. Найти матрицу Гессе для функции двух переменных (по 1 первичному баллу)

а). $z = x^2 - 6x + y^2 - 2y + 1$;

б). $z = 6xy - 9x^2 - 9y^2 + 4x + 4y - 5$.

Ответ: а). $\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$; б). $\begin{pmatrix} -18 & 6 \\ 6 & -18 \end{pmatrix}$.

Критерии оценивания контрольной работы №2

Критерии оценки (макс. 6 баллов)	
Макс. 6 баллов (в соответствии с балльно-рейтинговой системой)	6 первичных баллов (100 %)
4-5 баллов	4-5 первичных балла (70-85 %)
3 балла	3 первичных балла (50 %)
0-2 балла	0-2 первичных балла (менее 30%)

Семинар №5

Тема 5: «Первообразная и неопределенный интеграл»

Практические задания (1 балл):

1. Непосредственное интегрирование:

$$\int \frac{-4x^4 - 2x^2 - x}{-2x} dx; \quad \int \left(-\sqrt{x^5} - \frac{7}{\sqrt[3]{x^2}} \right) dx; \quad \int \left(-\sqrt{7x} + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} \right) dx.$$

2. Метод подстановки (замена переменной):

$$\int \sin(5x + 12) dx; \quad \int \frac{x^2}{5x^3 + 1} dx; \quad \int (5 - 8x)^8 dx.$$

3. Интегрирование по частям:

$$\int x e^{x+1} dx; \quad \int x^{10} \ln x dx; \quad \int (1 + 5x) \cos x dx$$

Контрольная работа №3

Контрольная работа состоит из 6 тестовых вопросов (по 0,5 первичных балла и 4 задач (по 1 первичному баллу), всего 7 первичных баллов.

Время выполнения 40 мин.

I. Ответить на вопросы теста (по 0,5 первичных балла)

1. Неопределенный интеграл от функции – это

- а) совокупность всех первообразных функции
- б) площадь криволинейной трапеции
- в) определенное число
- г) уравнение

Ответ: а). совокупность всех первообразных функции

2. Производная от неопределенного интеграла равна

- а) площади криволинейной трапеции
- б) совокупности всех первообразных функции
- в) подынтегральной функции
- г) нулю

Ответ: в). подынтегральной функции

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

- а) первообразная
- б) исходная
- в) производная
- г) подынтегральная

Ответ: первообразная

4. Когда применяется метод интегрирования неопределенных интегралов по частям?

- а) подынтегральная функция является степенной
- б) подынтегральное выражение содержит множители функций $\ln(x)$, $\arccos(x)$, $\arcsin(x)$

- в) подынтегральная функция является сложной функцией, при этом одна из функций является производной другой функции
- г) функция гиперболическая.

Ответ: б). подынтегральное выражение содержит множители функций $\ln(x)$, $\arccos(x)$, $\arcsin(x)$

5. Когда применяется метод замены переменной при интегрировании?

- а) подынтегральная функция является сложной функцией, при этом одна из функций является производной другой функции
- б) подынтегральная функция является степенной
- в) подынтегральное выражение содержит множители функций $\ln(x)$, $\arccos(x)$, $\arcsin(x)$
- г) функция гиперболическая.

Ответ: а). подынтегральная функция является сложной функцией, при этом одна из функций является производной другой функции

6. При вычислении интеграла $\int \frac{x}{x^2 + 1} dx$ применяется метод

- а) непосредственного интегрирования
- б) замены переменной
- в) интегрирования функций, содержащих квадратный трехчлен
- г) интегрирования неопределенных интегралов по частям

Ответ: б). замены переменной

II. (по 1 первичному баллу)

Найти неопределенные интегралы

1	2	3	4
$\int \left(\frac{5}{\sqrt{x}} - \sqrt[3]{x^2} \right) dx$	$\int 2^x \cdot e^x dx$	$\int \frac{dx}{16x^2 + 9}$	$\int \frac{e^{3x} dx}{1 + e^{6x}}$

Ответ:

1. $10\sqrt{x} - \frac{3}{5}\sqrt[3]{x^5} + c$
2. $\frac{(2e)^x}{\ln(2e)} + c$
3. $\frac{1}{12} \operatorname{arctg} \frac{4x}{3} + c$
4. $\frac{1}{3} \operatorname{arctg} t + c = \frac{1}{3} \operatorname{arctg} e^{3x} + c$

Критерии оценивания контрольной работы №3

Критерии оценки (макс.7 баллов)	
Макс. 7 баллов (в соответствии с балльно-рейтинговой системой)	7 первичных баллов (100 %)
5-6 баллов	5-6 первичных балла (70-85 %)
3-4 баллов	3-4 первичных балла (40-60 %)
0-2 балла	0-2 первичных балла (менее 30%)

Семинар №6

Тема 6. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур
Практические задания (1 балл):

1. Вычислить определенный интеграл;

$$\int_1^e x^{10} \ln x dx; \quad \int_0^{\pi} (1 - 5x) \sin x dx; \quad \int_1^e \frac{\ln x}{x^3} dx$$

2. Вычислить несобственный интеграл I -го рода.

1) $\int_{-\infty}^0 \frac{dx}{4+x^2};$

2) $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2};$

3) $\int_0^{+\infty} \cos x dx$

3. Вычислить несобственный интеграл II -го рода.

1) $\int_1^5 \frac{dx}{\sqrt{5-x}};$

2) $\int_{-1}^1 \frac{3x^2+2}{\sqrt[3]{x^2}} dx;$

3) $\int_3^5 \frac{dx}{(x-3)^2}$

Контрольная работа №4

Контрольная работа состоит из задач (5 задач по 2 первичных балла, всего 10 первичных баллов). Время выполнения 50 мин.

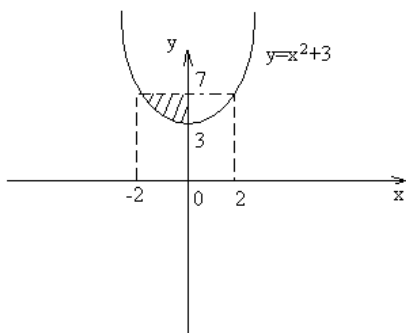
- I. Ответить на вопросы теста (2 первичных балла)

1. Определенный интеграл $\int_{\frac{1}{3}}^1 e^{-3x+1} dx$ равен:

1) $\frac{-1}{3}e^2;$ 2) $\frac{e^2}{3}$ 3) $\frac{1}{3}e;$ 4) $\frac{e^{-2}}{-3};$ 5) другой ответ.

Ответ: 5) другой ответ

2. Площадь фигуры, изображенной на рисунке



определяется интегралом

1. $\int_{-2}^0 (4 - x^2) dx$

2. $\int_{-2}^0 (x^2 + 4) dx$

3. $\int_{-2}^0 (x^2 - 3) dx$

4. $\int_0^2 (3 - x^2) dx$

Ответ: 1. $\int_{-2}^0 (4 - x^2) dx$

II. Выполнить письменно задания (2 первичных балла):

1. Найти определенные интегралы

1. $\int_{\ln 3}^{\ln 8} \frac{dx}{\sqrt{1 + e^x}}$

2. $\int_0^1 x^2 e^{3x} dx$

Ответ: 1. $\ln \frac{3}{2}$

2. $\frac{1}{27} (5e^3 - 2)$

2. Найти площадь фигур, ограниченных линиями (2 первичных балла):

$y = x^2 - 3x + 3$, $y = x$

Ответ: 4/3

Критерии оценивания контрольной работы №4

Критерии оценки (макс.10 баллов)	
Макс.9-10 баллов (в соответствии с балльно-рейтинговой системой)	9-10 первичных баллов (90-100 %)
7-8 баллов	5-6 первичных балла (70-80 %)
5-6 баллов	3-4 первичных балла (50-60 %)
0-4 балла	0-4 первичных балла (менее 50%)

Семинар №7

Тема 7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

Практические задания (1 балл):

Решить дифференциальные уравнения

1. $y' = (y - 5)(8x + 1)$;

2. $y' = (y - 3)(-8x + 4)$;

3. $(x + y)dx + 2xdy = 0$;

4. $(x + y)dy - ydx = 0$;

5. $y' - \frac{5}{x}y = x^2$;

6. $y' + \frac{1}{x}y = e^x$

Критерии оценивания решения задач на семинарах

Критерии оценки (макс.1 балл)	
Макс. 1 балл (в соответствии с балльно-рейтинговой системой)	задача решена верно
0 баллов	задача решена неверно

3.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

В качестве оценочного средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используется: *экзамен*.

№ п/п	Форма контроля	Форма и условия проведения промежуточной аттестации	Представление оценочного средства в фонде
1.	Экзамен	Экзамен. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов и 3 задач	Перечень вопросов Список задач

Вопросы для проведения экзамена по дисциплине

«Математический анализ»

Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые последовательности.

1. Множества и их элементы. Способы задания множеств. Основные операции над множествами.
2. Основные тождества алгебры множеств. Формула включений и исключений.
3. Предел последовательности: определение, геометрический смысл.
4. Свойства пределов числовых последовательностей.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Понятие неопределенности.

6. Правила вычисления пределов числовых последовательностей.
7. Число e как предел последовательности. Второй замечательный предел.

Тема 2. Предел функции. Непрерывность функции одной переменной.

8. Предел функции: определение, геометрический смысл.
9. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
10. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
11. Правила вычисления пределов функций. Вычисление пределов алгебраических выражений.
12. Замечательные пределы и их следствия.
13. Непрерывность функции в точке и на промежутке.
14. Точки разрыва функции. Определение характера точек разрыва.

Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной.

15. Понятие производной функции одной переменной, механический и геометрический смысл.
16. Дифференцируемость функции в точке. Определение дифференциала. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
17. Производные основных элементарных функций. Основные правила дифференцирования.
18. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции.
19. Производные высших порядков. Определение, правила нахождения.
20. Правило Лопиталя.
21. Монотонность функции. Экстремумы функции.
22. Выпуклость функции. Определение, условие выпуклости. Точки перегиба.
23. Асимптоты графика функции. Определение, уравнения асимптот.
24. Схема исследования функции и построение ее графика.

Тема 4. Функция нескольких переменных.

25. Функция двух переменных. Определение, способы задания, область определения.
26. Частные производные функции двух переменных. Определение, геометрический смысл, алгоритм вычисления.
27. Производная по направлению.
28. Градиент.
29. Частные производные высших порядков.
30. Матрица Гессе для функций двух переменных и трех переменных.
31. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.

Тема 5. Первообразная и n неопределенный интеграл.

32. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные понятия, свойства.
33. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменной, метод интегрирования по частям.

34. Таблица неопределенных интегралов от простейших функций. Основные методы интегрирования.
35. Метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной, подведение под знак дифференциала, метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций.
36. Интегрирование простейших рациональных дробей.
37. Интегрирование дробей, содержащих квадратный трехчлен.
38. Метод интегрирования по частям.
39. Интегрирование тригонометрических выражений.
40. Интегрирование некоторых иррациональных функций.

Тема 6. Определенный интеграл

41. Определенный интеграл. Определение, геометрический смысл, свойства.
42. Задача о площади. Формула Ньютона-Лейбница.
43. Основные методы вычисления определенного интеграла.
44. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.

Тема 7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

45. Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия.
46. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
47. Однородные ДУ первого порядка. Определение, методика решения.
48. Линейные ДУ первого порядка, подстановка Бернулли, метод Лагранжа.

Экзаменационный билет состоит из трех элементов (два теоретических вопроса и три задачи).

Первый элемент: максимальное количество баллов -15 баллов

Второй элемент: максимальное количество баллов -15 баллов

Третий элемент: максимальное количество баллов – 10 баллов за одну задачу. Всего 30 баллов.

Критерии оценивания (экзамен)

Первый элемент - первый вопрос в экзаменационном билете

Максимальное количество баллов – 15 баллов

14-15 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

10-13 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом

допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.

5-9 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.

менее 5 баллов ставится в том случае, когда обучающийся не обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены неправильно, обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.

Второй элемент - второй вопрос в экзаменационном билете

Максимальное количество баллов – 15 баллов

14-15 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

10-13 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.

5-9 баллов ставится в том случае, когда обучающийся обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен.

Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.

менее 5 баллов ставится в том случае, когда обучающийся не обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены неправильно, обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.

Задачи для проведения экзамена по дисциплине «Математический анализ»

Тема 1. Элементы теории множеств. Числовые последовательности.

1. Даны множества. $A = \{1; 4; 5; 7; 9\}$, $B = \{5; 7; 10; 15\}$, $C = \{1; 4; 7; 8\}$ Найти:
 1. $A \cup B$; 2. $A \cup (B \cap C)$; 3. $(A \cup B) \cap C$; 4. $(A \cap B) \cup C$;
 5. $(A \cap C) \cup (B \cap C)$; 6. $(A \cap B) \cup C$; 7. $B / (A \cap C)$; 8. $C / (A \cup B)$.

2. Вычислить предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(5n-2)^{50}}{(3n+1)^{48} (n+3)^2}$

3. Вычислить предел последовательности

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{2n^2 + n + 1} - \sqrt{2n^2 + n})$$

4. Вычислить предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4 \cdot 3^{n-1} + 5^n - 2 \cdot 7^{n+5}}{7 \cdot 5^{n+1} + 7^{n+1} - 1}$

5. Вычислить предел последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-3}{n+4} \right)^{n+2}$

Тема 2. Предел функции. Непрерывность функции одной переменной.

1. Найти предел функции

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 9x + 18}{x^2 - 9}$$

2. Найти предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 25}{x^2 - 4x - 5}$$

3. Найти предел функции

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (x - \sqrt{x^2 + x + 2}).$$

4. Найти предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{7 + 6x} - 5}{x - 3}$$

5. Определить точки разрыва функции, указать какого они типа.
Построить эскиз графика функции.

$$f(x) = \begin{cases} 2x - 1, & x \geq 3 \\ x^2 - 9, & x < 3 \end{cases}$$

6. Определить точки разрыва функции, указать какого они типа.
Построить эскиз графика функции.

$$f(x) = 5^{\frac{1}{x-1}}$$

Тема 3. Производная и дифференциал функции одной переменной.

1. Найти интервалы монотонности и экстремумы функции

$$y = \frac{x^3}{1+x}$$

2. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости функции

$$y = x^3 + 2x^2 - x + 1$$

3. Найти асимптоты функции. Построить эскиз графика функции.

$$f(x) = \frac{3+x}{1-x}$$

4. Найти асимптоты функции. Построить эскиз графика функции.

$$f(x) = 3^{\frac{2}{x}}$$

5. Вычислить предел, используя правило Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x^2}{x^2 - \sin x^2}$$

Тема 4. Функция нескольких переменных.

1. Дана функция $z(x, y)$. Найти $\text{grad}(z)$ в точке $A(1, 1)$

$$z = \ln(5x^2 + 3y^2)$$

2. Найти частные производные функции

$$z = xye^{xy}$$

Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл.

1. Найти интеграл $\int \frac{x}{x^2 + 1} dx$

2. Найти интеграл

$$\int \frac{1}{x^2 + 4x + 5} dx$$

3. Найти интеграл

$$\int \frac{(2x + 3)dx}{x^2 + 3x + 1}$$

4. Найти интеграл

$$\int x e^x dx$$

5. Найти интеграл

$$\int \frac{4}{\sqrt{4x^2 + 4x + 5}} dx$$

Тема 6. Определенный интеграл

1. Вычислить интеграл

$$\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} e^{\sin x} \cos x dx$$

2. Вычислить интеграл $\int_1^8 (\sqrt[3]{x^2} + 0,5) dx$

3. Исследовать на сходимость интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1-x^2}$

4. Найти площадь фигуры, образуемую кривыми
 $y = \sqrt{x}, x = 4, y = 0$

5. Найти площадь фигуры, образуемую кривыми
 $y = \frac{1}{x^2}, x = 1, x = 3, y = 0$

Тема 7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

1. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(x^2 + 4)y' - xy = 0$$

2. Решить дифференциальное уравнение

$$xy' = y + x \sin \frac{y}{x}$$

3. Решить дифференциальное уравнение

$$2xdy + y^2dx = 0$$

4. Решить дифференциальное уравнение:

$$(xy^2 + y^2)dy + xdx = 0$$

5. Решить дифференциальное уравнение $x^2 y^2 y' = 1 - x^3$

Третий элемент - решение задач в экзаменационном билете - по три задачи в билете. Максимальное количество - 10 баллов за одну задачу, всего 30 баллов.

Критерий оценивания одной задачи

9-10 баллов. Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, правильно оформлено, даны комментарии по методам решения. Допускаются арифметические ошибки.

6-8 баллов. Задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов, есть недостатки по оформлению и комментариям к

решению. Обучающийся может исправить недочеты самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

3-5 баллов. Решение задачи содержит грубые ошибки, отсутствуют комментарии. Обучающийся может исправить недочеты помощью преподавателя.

4 и менее баллов. Решение задачи содержат грубые ошибки либо не решена вовсе. При подсказке обучающийся не способен исправить ошибки.

Итоговый результат аттестационных испытаний по дисциплине за семестр выставляется в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе утвержденной приказом Ректора Академии N 11-05-45 от 03.03.2023 г.

Результатом освоения дисциплины «*Математический анализ*» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий (продвинутый), хороший, базовый, недостаточный.

Показатели уровней сформированности компетенций

Уровень/балл	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные компетенции
Высокий (продвинутый) (оценка «отлично») 86-100 баллов	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Хороший (оценка «хорошо») 71-85 баллов	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно») 56-70 баллов	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Недостаточный (оценка	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Уровень/балл	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные компетенции
«неудовлетворительно») Менее 56 баллов		

Обновление фонда оценочных средств

Наименование раздела фонда оценочных средств, в который внесены
изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела фонда оценочных средств, в который внесены
изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела фонда оценочных средств, в который внесены
изменения

(измененное содержание раздела)

Фонд оценочных средств в составе Рабочей программы дисциплины:
обновлен, рассмотрен и одобрен на 2025/2026 учебный год на заседании
кафедры Мировой экономики от _____ 2025 г., протокол № _____