

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

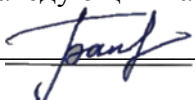
Руководитель ОПОП

Доцент кафедры экономической теории

А.П. Мешкова

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой МиМП

 И.А. Байгушева

«_01_» ____06____ 2022 г.

«_02_» ____06____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Составитель(-и)

**Гайсина А.Р., старший преподаватель кафедры
математики и методики ее преподавания**

Направление подготовки /
специальность

38.05.01 Экономическая безопасность

Направленность (профиль) ОПОП

**Экономико-правовое обеспечение экономической
безопасности**

Квалификация (степень)

специалист

Форма обучения

заочная

Год приема

2022

Курс

1

Семестр

1-2

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения математических задач;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач;
- изучение необходимых для этого основ математического анализа

1.2. Задачи освоения дисциплины:

подведение студентов к творческому профессиональному восприятию последующих специальных дисциплин, явно или неявно связанных с подготовкой, анализом, принятием, реализацией, оценением последствий, корректировкой решений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина

«Математический анализ» относится к Б1.Б.108 обязательной части и осваивается в 1 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:
Математические дисциплины школьного курса математики

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Теория вероятностей
- Математическая статистика;
- Статистика;
- Эконометрика;
- Практикум по математической статистике;
- Практикум по теории вероятности и математической статистике;
- Финансы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

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

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-1 Способе <i>ИУК-1.1.1</i> осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<i>ИУК-1.1.1</i> основные методы критического анализа; <i>ИУК-1.1.2</i> методологию системного подхода;	<i>ИУК-1.2.1</i> выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; <i>ИУК-1.2.2</i> осуществлять поиск	<i>ИУК-1.3.1</i> технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; <i>ИУК-1.3.2</i> навыками критического анализа.

		решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; <i>ИУК-1.2.3</i> производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; <i>ИУК-1.2.4</i> определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения.	
УК–3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<i>ИУК-3.1.1</i> общие формы организации деятельности коллектива; <i>ИУК-3.1.2</i> основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели;	<i>ИУК-3.2.1</i> создавать в коллективе психологически безопасную доброжелательную среду; <i>ИУК-3.2.2</i> планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды;	<i>ИУК-3.3.1</i> навыками постановки цели в условиях командной работы; <i>ИУК-3.3.2</i> способами управления командной работой в решении поставленных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объём дисциплины (модуля) составляет 6 зачётных единицы, в том числе 24 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 12 часов – лекции, 12 часов– практические, семинарские занятия) и 196 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел 1. Введение в анализ	1						Контрольная работа №1
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной		4	4			48	

Тема 2. Предел функции							
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывные функции							
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной							
Тема 4. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях		4	4			44	
Тема 5. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике							
Итого		8	8			92	Экзамен
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	2						Контрольная работа №2
Тема 6. Неопределенный интеграл		2	4			50	
Тема 7. Определенный интеграл							
Тема 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы							
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных							
Тема 9. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.		2	2			50	
Тема 10. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных							
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных							
Тема 12. Двойные интегралы							
Итого		4	4			100	Экзамен
итого		12	12			192	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		УК-1	УК-3	
Раздел 1. Введение в анализ	56	+	+	2
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной		+	+	2

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		УК-1	УК-3	
Тема 2. Предел функции		+	+	2
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывные функции	52	+	+	2
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	52	+	+	2
Тема 4. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях		+	+	2
Тема 5. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике		+	+	2
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	56	+	+	2
Тема 6. Неопределенный интеграл		+	+	2
Тема 7. Определенный интеграл		+	+	2
Тема 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы		+	+	2
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	54	+	+	2
Тема 9. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.		+	+	2
Тема 10. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных		+	+	2
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных		+	+	2
Тема 12. Двойные интегралы		+	+	2
Итого	216			

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Введение в анализ

Множество действительных чисел. Линейные множества. Ограниченные и неограниченные линейные множества. Точные границы ограниченного множества. Наибольший и наименьший элементы линейного множества. Понятие функции. Композиция функций. Обратная функция. Числовые функции. Ограниченные, монотонные, четные, нечетные, периодические функции. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Бесконечные пределы функции. Общее окрестностное определение предела. Единственность предела. Локальные свойства функции, имеющей конечный предел. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел. Предел суммы, произведения, частного. Переход к пределу в неравенствах. Предел сложной функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые величины, их сравнение. Определение непрерывной функции. Свойства непрерывных в точке функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных на промежутке функций.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции в точке, её геометрический и экономический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференцируемая функция. Дифференциал. Свойства дифференцируемых функций. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма,

теорема Ролля. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ролля, теорема Лагранжа. Правило Лопиталя. Уравнение касательной к графику функции. Монотонность. Экстремумы. Выпуклость. Применения производных к исследованию функций: асимптоты. Полное исследование функции.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Формула замены переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование рациональных функций.

Интегрирование функций вида $R\left(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$. Интегрирование функций вида $R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})$.

Интегрирование функций вида $R(\sin x, \cos x)$. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами. Свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Формула интегрирования по частям для определенных интегралов. Формула замены переменной в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции нескольких переменных. Линии уровня. График функции двух переменных. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных частных производных. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума. Экстремумы функции нескольких переменных. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Методы нахождения условного экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в заданной области. Понятие, вычисление и приложения двойного интеграла.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Для проведения лекций желательно чтобы аудитория была оборудована мультимедиапроектором.

Порядок проведения лекционного занятия.

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы:

- 1 формулировку темы лекции;
- 2 указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- 3 изложение вводной части;
- 4 изложение основной части лекции;
- 5 краткие выводы по каждому из вопросов;
- 6 заключение;
- 7 рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Организация самостоятельной работы

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

Самостоятельная работа включает в себя:

проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);

подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних теоретических и практических заданий.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Введение в анализ	48	<i>изучение соответствующих разделов учебников, указанных в списке литературы, решение практических задач.</i>
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной		
Тема 2. Предел функции		
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывные функции		
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	44	
Тема 4. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях		
Тема 5. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике		
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	56	
Тема 6. Неопределенный интеграл		
Тема 7. Определенный интеграл		
Тема 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы		
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	54	
Тема 9. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.		
Тема 10. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных		
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных		
Тема 12. Двойные интегралы		

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют письменные контрольные работы и устные опросы на лекциях и практических занятиях.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Введение в анализ			
	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Предел функции	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывные функции	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной			
Тема 4. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 5. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной			

Тема 6. Неопределенный интеграл	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	Не предусмотрено
Тема 7. Определенный интеграл	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	Не предусмотрено
Тема 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных			
Тема 9. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	Не предусмотрено
Тема 10. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных			
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных			
Тема 12. Двойные интегралы			

6.2. Информационные технологии

- использование электронных учебников электронных библиотечных систем, доступ к которым предоставляется университетом;
- использование как источников информации сайтов, находящихся в Интернете в открытом доступе (электронные библиотеки, журналы, книги);
- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка заданий, материалов, ответы на вопросы);
- использование платформы дистанционного обучения Moodle университета для размещения электронных образовательных ресурсов;
- использование средств представления учебной информации для проведения лекций и семинаров с использованием презентаций.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем

	автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Учебный год	Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
2022/2023	Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru
	Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
	Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
	Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru
	Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
	Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Введение в анализ		
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	УК -1, УК-3	Контрольная работа 1
Тема 2. Предел функции	УК -1, УК-3	
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывные функции	УК -1, УК-3	
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК -1, УК-3	
Тема 4. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	УК -1, УК-3	Контрольная работа 2
Тема 5. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике	УК -1, УК-3	
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	УК -1, УК-3	
Тема 6. Неопределенный интеграл	УК -1, УК-3	
Тема 7. Определенный интеграл	УК -1, УК-3	
Тема 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	УК -1, УК-3	
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	УК -1, УК-3	
Тема 9. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.	УК -1, УК-3	
Тема 10. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	УК -1, УК-3	
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных	УК -1, УК-3	
Тема 12. Двойные интегралы	УК -1, УК-3	

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Контрольная работа № 1

1. Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{-x^2 + 5x - 6} + \frac{\log_3(5-2x)}{x-2}$
2. Найти область значений функции $f(x) = x^2 + 4x + 1$
3. Найти период функции: $y = \sin^2 3x$.
4. Исследовать на четность $y = \sin^2 3x$
5. Построить график функции с помощью элементарных преобразований $y = \sin^2 3x$
6. Найти пределы функций:

$$1 \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x-2}{5x^3+2x^2-3}$$

$$2 \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-x}{\sqrt{10x-1}-3}$$

- 3 $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$
 4 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{2x \operatorname{tg} 4x}$
 5 $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{1 + 2x} \right)^{1 - 4x}$
 6 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{2^{-3x} - 1}$

7. Исследовать данную функцию на непрерывность. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Определить характер точек разрыва и величину скачка:

$$\text{A. } y = \begin{cases} x - \frac{1}{x+1}, & x \leq 0 \\ x^2, & 0 < x < 2 \\ 2\frac{x}{x-4}, & x \geq 2 \end{cases} \quad \text{Б. } f(x) = \frac{2x-1}{2x^2+5x-3} \quad \text{В. } y = \frac{2}{1+e^{\frac{x+1}{x-1}}}$$

8. Найти производные указанных функций

$$1. y = \arccos(1 - 2x) + \cos \ln 5 - \frac{1}{\sqrt{3x}} \quad 2. c = \ln \frac{1-e^t}{e^t} \quad 3. y = (x^4 + 1)^{\frac{1}{x}}$$

9. Вычислить приближенно $\operatorname{ctg} 43^\circ$

20. Найти производную функции, используя логарифмическое дифференцирование,
 $y = (\operatorname{tg} 3x)^{4e^x}$.

11. Найти производную параметрически заданной функции

$$\begin{cases} x = \ln(\operatorname{ctg} t), \\ y = \frac{1}{\cos^2 t}. \end{cases}$$

12. Исследовать функцию $f(x) = 1 + \frac{4x+1}{x^2}$ на глобальный экстремум (найти наибольшее и наименьшее значение на множестве) на полуотрезке $[-2; 0)$.

13. Провести полное исследование функции и построить ее график

а) $f(x) = 1 + \frac{4x+1}{x^2}$;

б) $f(x) = x \ln x$

Контрольная работа № 2

1 -5. Найти неопределенные интегралы:

1. $\int \left(\frac{4x}{\sqrt{3-x^2}} + \frac{1}{x\sqrt{1-4\ln^2 x}} \right) dx$

2. $\int (4x + 7) \cos 3x dx$

3. $\int \frac{x+1}{x\sqrt{x-1}} dx$

4. $\int \frac{4x^2+3x+17}{(x-1)(x^2+2x+5)} dx$

5. $\int \sin 3x \cos 10x dx$

6. Вычислить: а) $\int_{-1}^1 \frac{x}{\sqrt{9-8x}} dx$, б) $\int_0^1 x e^{-x} dx$, в) $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{4-x}$, $y = \sqrt{x}$, $y = 0$.

8. Найти область определения функций $z = \frac{1}{\sqrt{x+y}} + \frac{1}{\sqrt{x-y}}$.

9. Найти частные производные второго порядка: а) $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$; б) $z = x^y$.

10. Проверить указанные равенства для заданной функции $z = f(x, y)$:

$$z = \frac{y^2}{\sqrt{xy}}, \quad x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$$

11. Найти экстремумы функции $z = x^3 + \frac{1}{3}y^2 - 2xy + 6x - 5y - 1$.

12. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $z = f(x, y)$ в области G , ограниченной линиями: $z = x^2 - xy + y^2 - 4x$, $G: x = 0, y = 0, 2x + 3y - 12 = 0$.

13. Изменить порядок интегрирования: $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$.

14. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (8xy + 9x^2y^2) dx dy$, где $D: x = 1, y = -x^3, y = \sqrt[3]{x}$.

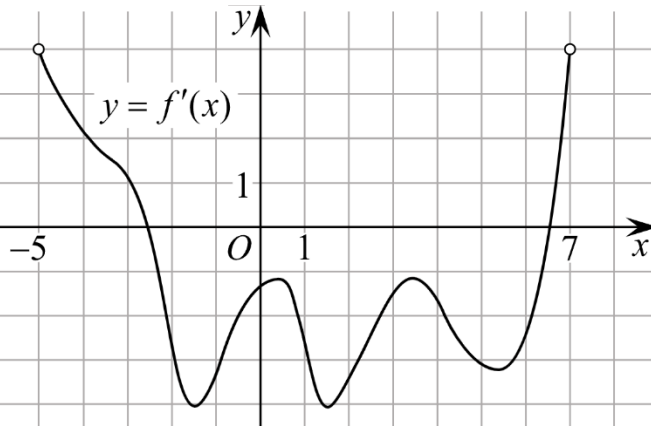
Вопросы к коллоквиуму

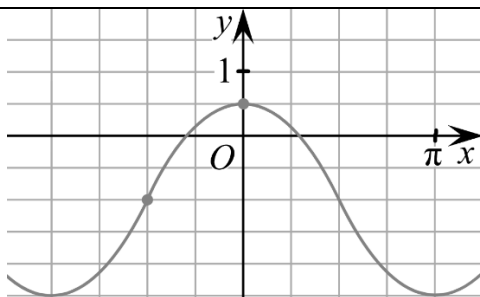
1. Множество действительных чисел.
2. Линейные множества. Ограниченные и неограниченные линейные множества.
3. Линейные множества. Точные границы ограниченного множества.
4. Линейные множества. Наибольший и наименьший элементы линейного множества.
5. Понятие функции. Композиция функций. Обратная функция.
6. Числовые функции. Ограниченные, монотонные, четные, нечетные, периодические функции.
7. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности.
8. Бесконечные пределы функции. Общее окрестностное определение предела.
9. Единственность предела. Локальные свойства функции, имеющей конечный предел.
10. Теорема о пределе промежуточной функции. Первый замечательный предел.
11. Предел суммы, произведения, частного. Переход к пределу в неравенствах.
12. Предел сложной функции. Односторонние пределы.
13. Бесконечно малые величины, их сравнение.
14. Определение непрерывной функции. Свойства непрерывных в точке функций (одно с доказательством).
15. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.
16. Свойства непрерывных на промежутке функций. Производная функции в точке, её геометрический и экономический смысл.
17. Правила дифференцирования. Таблица производных.
18. Дифференцируемая функция. Дифференциал. Свойства дифференцируемых функций.
19. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля.
20. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ролля, теорема Лагранжа.
21. Правило Лопиталя. Уравнение касательной к графику функции.
22. Применения производных к исследованию функций: монотонность.
23. Применения производных к исследованию функций: экстремумы.
24. Применения производных к исследованию функций: выпуклость.
25. Применения производных к исследованию функций: асимптоты.
26. Полное исследование функции.
27. Первообразная и неопределенный интеграл.
28. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенных интегралов.
29. Формула интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
30. Формула замены переменной в неопределенном интеграле.
31. Интегрирование рациональных функций.
32. Интегрирование функций вида $R\left(x, \sqrt{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$.

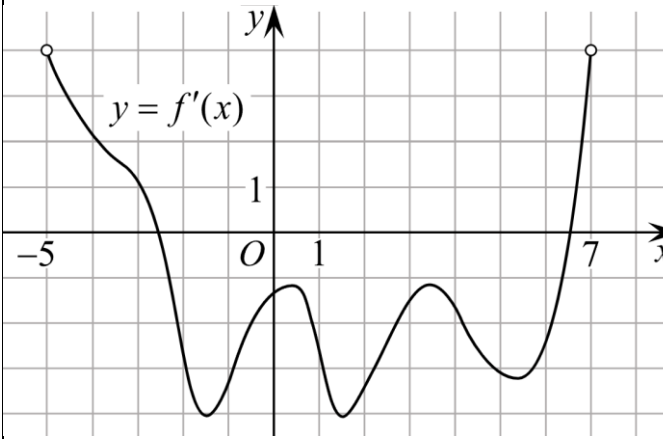
33. Интегрирование функций вида $R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})$.
34. Интегрирование функций вида $R(\sin x, \cos x)$.
35. Функции нескольких переменных. Область определения и область значений функции нескольких переменных. Линии уровня. График функции двух переменных.
36. Частные производные. Геометрический смысл частных производных функции двух переменных.
37. Производная по направлению. Градиент.
38. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных частных производных.
39. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие существования экстремума.
40. Экстремумы функции нескольких переменных. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных.
41. Условный экстремум. Методы нахождения условного экстремума.
42. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции нескольких переменных в заданной области.
43. Понятие, вычисление и приложения двойного интеграла.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий				
1.	Задание закрытого типа	Найти область определения функции $y = \frac{1}{\sqrt[4]{1-2^{3-2x}}}.$ 1) $D(y) = (-\infty; \frac{3}{2})$ 2) $D(y) = (1; +\infty)$ 3) $D(y) = (\frac{3}{2}; +\infty)$ 4) $D(y) = [1,5; +\infty)$ 5) $D(y) = (-\infty; 1,5]$	3	5
2.		На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-7; 14)$. Найдите количество точек максимума функции $f(x)$, на отрезке $[-6;9]$.	2	3

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		2) 1 3) 2 4) 5 5) 6		
3.		На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-5; 7)$. Найдите промежутки убывания функции $f(x)$. В ответе укажите сумму целых точек, входящих в эти промежутки.  1) -3 2) 21 3) 18 4) 11 5) 22	3	3
4.		Выберите ни четную, ни нечетную функцию. 1) $y = x^2 \sin x$ 2) $y = x \cos x$ 3) $y = e^{-x} + 5$ 4) $y = \sin^2 x$ 5) $y = \frac{1}{\cos x}$	3	5
5.		На рисунке изображен график функции $y = a \cos x + b$. Найдите a.	3	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		 1) 4 2) 3 3) 1,5 4) 2,5 5) 1		
6.	Задание открытого типа	Найдите наибольшее значение функции $f(x) = \frac{42x}{\pi} - 12\sin(x)$ на отрезке $[0; \frac{\pi}{6}]$.	1.	7
7.		Найдите точку максимума функции $y = 27x - x\sqrt{x} + 9$.	324.	5
8.		Исследовать функцию на четность $y = x^2 \sin x$ и в ответе записать четная или нечетная	нечетная	3
9.		Исследовать функцию на четность $y = \sin^2 x$ и в ответе записать четная или нечетная	четная	3
10.		Опишите свойства графика четной функции.	График четной функции симметричен относительно оси OY	1
УК–3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели				
11.	Задание закрытого типа	Найдите множество значений функции $y = 4 - 5\cos^2 x$. 1) $E(y) = [-1; 9]$ 2) $E(y) = [3; 4]$ 3) $E(y) = [-1; 8]$ 4) $E(y) = [-1; 4]$ 5) $E(y) = [3; 5]$	4	3

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
12.		Найти область определения функции $y = \frac{1}{\sqrt[4]{1-2^{3-2x}}}.$ 1) $D(y) = (-\infty; \frac{3}{2})$ 2) $D(y) = (1; +\infty)$ 3) $D(y) = (\frac{3}{2}; +\infty)$ 4) $D(y) = [1,5; +\infty)$ 5) $D(y) = (-\infty; 1,5]$	3	5
13.		На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-5; 7)$. Найдите промежутки убывания функции $f(x)$. В ответе укажите сумму целых точек, входящих в эти промежутки.  1) -3 2) 21 3) 18 4) 11 5) 22	3	3
14.		На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-4; 8)$. Найдите точку экстремума функции $f(x)$ на отрезке $[-2; 6]$.	3	3

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		1) 1 2) 0 3) 4 4) 6 5) -1,5		
15.		Выберете только нечетную функцию. 1) $y = x^2$ 2) $y = \cos x$ 3) $y = x$ 4) $y = \sin^2 x$ 5) $y = \frac{1}{\cos x}$	3	3
16.	Задание открытог о типа	Найдите точку минимума функции $y = 4x - 4 \ln(x + 7) + 3$.	-6	5
17.		Найдите наименьшее значение функции $f(x) = (2x - 5)e^{x-1,5}$ на отрезке $[0; 4]$.	- 2	5
18.		Опишите свойства графика нечетной функции.	График нечетной функции симметричен относительно начала координат	1
19.		Чему равен период функции $y = \sin x$	2π .	1
20.		Чему равен период функции $y = \sin 2x$	π .	1

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Контрольная работа 1</i>	1/60	60	По расписанию
2.	<i>Контрольная работа 10</i>	1/30	30	По расписанию
Всего			90/ 40	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>	5	5	По расписанию
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	5	5	По расписанию
Всего			10	-
ИТОГО			100	-
№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
5.	<i>Контрольная работа 2</i>	1/60	60	По расписанию
6.	<i>Контрольная работа 20</i>	1/30	30	По расписанию
Всего			90/ 40	-
Блок бонусов				
7.	<i>Посещение занятий</i>	5	5	По расписанию
8.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	5	5	По расписанию
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-1
<i>Неготовность к занятию</i>	-1
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-1

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

а) Основная литература:

1. Пильтяй Г.З. Математика для экономистов / Г.З. Пильтяй, И.А., Байгушева, А.Р. Гайсина. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2012.
2. Байгушева И.А. Математический анализ для экономистов. Часть 1 / И.А. Байгушева, С.З. Кенжалиева, Е.И. Анюшина, А.Р. Гайсина. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2008.
3. Байгушева И.А. Математический анализ для экономистов. Часть 2 / И.А. Байгушева, С.З. Кенжалиева, Е.И. Анюшина, А.Р. Гайсина. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2008.
4. Байгушева И.А. Математический анализ для экономистов. Часть 3 / И.А. Байгушева, С.З. Кенжалиева, Е.И. Анюшина, А.Р. Гайсина. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2009.
5. Пчелинцев С.В., Сборник задач по курсу "Математика в экономике". В 3-х ч. Ч. 2.: учеб. пособие / С.В. Пчелинцев, В.А. Бабаев, А.С. Солодовников и др.; под ред. В.А. Бабаева и В.Б. Гисина. - М. : Финансы и статистика, 2013. - 256 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034413.html>. (ЭБС «Консультант студента»).
6. Солодовников А.С., Математика в экономике: учебник. Ч. 2/ А.С. Солодовников, В.А. Бабаев, А.В. Браилов, И.Г. Шандра. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2013. - 384 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034888.html>. (ЭБС «Консультант студента»).

8.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика для экономических специальностей: учебник и практикум / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; под ред. Н.Ш. Кремера. – 3-е изд. перераб. и доп. М.: Юрайт; Высшее образование, 2010.
2. Солодовников А.С. Математика в экономике. Часть 2 / А.С. Солодовников, В.А. Бабаев, А.В. Браилов. – М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Замков О.О. Математические методы в экономике / О.О. Замков, Ю.А. Черемных, А.В. Толстопятенко. – М.: Дело и сервис, 2003.
4. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Том I, II. – М.: Лань, 2003.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ». <https://biblio.asu.edu.ru>
Учетная запись образовательного портала АГУ
(Регистрация в 905 аудитории. Пристрой)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине «Математика» имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, фрагментов фильмов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).