

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

М.М. Иолин

«29» апреля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой математики
И. А. Байгушева

«29» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

Составитель(и)

Данилова Н. А., доцент кафедры математики,
Гайсина А.Р., старший преподаватель кафедры
математики

Согласовано с работодателями:

Кузьмин И.А., заместитель директора ООО
«Землеустройство»; Еськов В.А., директор ГАУ
АО «Центр пространственной аналитики и
развития территорий

Направление подготовки /
специальность

05.03.03 Картография и геоинформатика

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

Геоинформатика

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год приёма

2025

Курс

1 (по очной форме)

Семестр(ы)

1 (по очной форме)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Математика»

- 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, оцениванием последствий, корректировкой решений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Математика» относится к обязательной части и изучается в 1 семестре

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

Знания: числовые множества, модуль, алгебраические выражения, элементарные преобразования алгебраических выражений, числовая последовательность, основные элементарные функции, производная функции, уравнения, неравенства, системы уравнений и неравенств.

Умения: производить операции с числами, выполнять тождественные преобразования алгебраических выражений, исследовать и строить графики основных элементарных функций, находить производные элементарных функций, решать уравнения, неравенства и их системы.

Навыки: применять универсальные учебные действия при решении математических задач.

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

Общие вопросы проектирования и составления карт
Картоведение
Математическая картография и др.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении стандартных задач профессиональной деятельности

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК-1.1 Знает теоретические основы фундаментальных разделов математики, в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом географических наук и картографии; Знает теоретические основы географии и взаимодействий в географической оболочке	знать основы математического анализа	Умеет применять методы решения математических задач	Владеет способами решения основных математических задач
	ОПК-1.2 Умеет обрабатывать статистическую информацию	Знает основные методы математического анализа	Умеет применять методы математического анализа для оптимизации решения профессиональных задач	Использует методы математического анализа для оптимизации решения профессиональных задач
	ОПК-1.3 Владеет навыками математического анализа при обработке географических и картографических данных	Знает основные принципы применения современного математического инструментария для решения задач	Умеет применять современный математический инструментарий для решения задач	владеет навыками применения современного математического инструментария для решения задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37,25
- занятия лекционного типа	18
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные)	18
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	70,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 1 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Раздел 1. Введение в анализ	3		3					8	14	КР1
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	1		1					2	4	
Тема 2. Предел функции	1		1					3	4	
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывные функции	1		1					3	5	
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	4		4					8	16	КР2
Тема 4. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	2		2					4	7	
Тема 5. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике	2		2					4	7	
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	3		3					17	23	КР3
Тема 6. Неопределенный	1		1					6	8	

Раздел, тема дисциплины	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		К Р / К П			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т. ч. П П				
интеграл										
Тема 7. Определенный интеграл	1		1					5	8	
Тема 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	1		1					6	7	
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	5		5					20	30	
Тема 9. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.	1		1					5	6	
Тема 10. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	1		1					5	6	
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных	1		1					5	6	
Тема 12. Двойные интегралы	2		2					5	7	
Раздел 5. Дифференциальные уравнения	3		3					17,75	23,75	
Тема 13. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	1		1					9,75	11,75	
Тема 14. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	1		1					5	7	
Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение.	1		1					5	7	
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	0,25									
ИТОГО за семестр:	18		18					70,75	108	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

для очно-заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
Раздел 1. Введение в анализ	14	+	1
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	4	+	1
Тема 2. Предел функции	4	+	1
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывные функции	5	+	1
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	16	+	1
Тема 4. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	7	+	1
Тема 5. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике	7	+	1
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	23	+	1
Тема 6. Неопределенный интеграл	8	+	1
Тема 7. Определенный интеграл	8	+	1
Тема 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	7	+	1
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	30	+	1
Тема 9. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.	6	+	1
Тема 10. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	6	+	1
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных	6	+	1
Тема 12. Двойные интегралы	7	+	1
Раздел 5. Дифференциальные уравнения	23,75	+	1
Тема 13. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	11,75	+	1
Тема 14. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	7	+	1

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
Тема 165 Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение.	7	+	1
Консультации	1		
Промежуточная аттестация	0,25		
Итого	108		

Краткое содержание каждой темы дисциплины

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 Лопиталья. 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.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения

Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к ним. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение, свойства его решений. Условие линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Фундаментальная система решений. Структура общего решения. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение. Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай простых корней характеристического уравнения). Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (случай кратных корней характеристического уравнения). Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод подбора.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Введение в анализ	8	<i>изучение соответствующих разделов учебников, указанных в списке литературы, решение практических задач.</i>
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	2	
Тема 2. Предел функции	3	
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывные функции	3	
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	
Тема 4. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	4	
Тема 5. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике	4	
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной	17	
Тема 6. Неопределенный интеграл	6	
Тема 7. Определенный интеграл	5	
Тема 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	6	
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	20	
Тема 9. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.	5	
Тема 10. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	5	
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных	5	
Тема 12. Двойные интегралы	5	
Раздел 5. Дифференциальные уравнения	17,75	
Тема 13. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	9,75	
Тема 14. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	5	
Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение.	5	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, 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	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Введение в анализ			
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	Не предусмотрено
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	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	Не предусмотрено
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	Не предусмотрено
Тема 12. Двойные интегралы	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	Не предусмотрено
Раздел 5. Дифференциальные уравнения			

Тема 13. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	Не предусмотрено
Тема 14. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	Не предусмотрено
Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, проверка домашних заданий	Не предусмотрено

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

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 10 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
2025/2026	Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru
	Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.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 и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Введение в анализ		
Тема 1. Числовые множества. Функции одной переменной	ОПК 1	Контрольная работа 1
Тема 2. Предел функции	ОПК 1	
Тема 3. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Непрерывные функции	ОПК 1	
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		
Тема 4. Производная и дифференциал. Теоремы о дифференцируемых функциях	ОПК 1	Контрольная работа 2
Тема 5. Исследование функции с помощью производной. Применение производной в экономике	ОПК 1	
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной		

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 6. Неопределенный интеграл	ОПК 1	Контрольная работа 3
Тема 7. Определенный интеграл	ОПК 1	
Тема 8. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	ОПК 1	
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных		
Тема 9. Пространство R_n . Функции нескольких переменных.	ОПК 1	Контрольная работа 4
Тема 10. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	ОПК 1	
Тема 11. Экстремумы функций нескольких переменных	ОПК 1	
Тема 12. Двойные интегралы	ОПК 1	
Раздел 5. Дифференциальные уравнения		
Тема 13. Основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными	ОПК 1	Контрольная работа 5
Тема 14. Однородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения	ОПК 1	
Тема 15. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение.	ОПК 1	

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 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

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 $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x-2}{5x^3+2x^2-3}$
- 2 $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-x}{\sqrt{10x-1}-3}$
- 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:

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

Контрольная работа № 2

1–3. Найти производные указанных функций

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

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

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

6. Найти производную параметрически заданной функции

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

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

8. 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 № 3

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 $y = \sqrt{4-x}$, $y = \sqrt{x}$, $y = 0$.

Контрольная работа № 4

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

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

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

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

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

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

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

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

Контрольная работа № 5

1. $x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0$.

2. $xy' = \sqrt{x^2 + y^2} + y$.

3. $y' - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$.

4. $y''' + 3y'' + 2y' = 3x^2 + 2x$.

5. $y''' - 3y' + 2y = (4x + 9)e^{2x}$.

6. $y'' + 2y' = 10e^x(\sin x + \cos x)$.

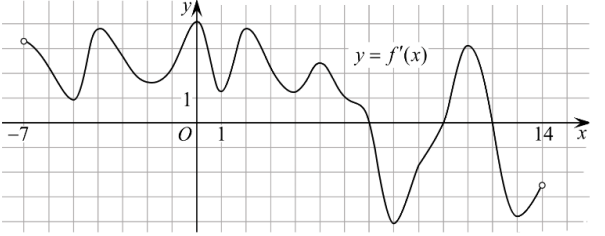
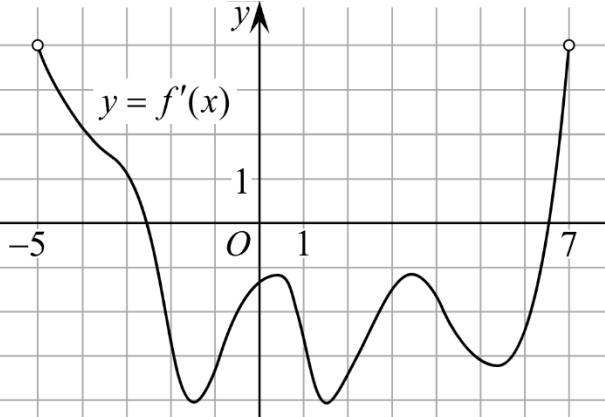
Вопросы к коллоквиуму

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 $R\left(x, \sqrt[m]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$.
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 выполнения (в минутах)
ОПК-1 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты				
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 выполнен ия (в минутах)
		 1) 4 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

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнен ия (в минутах)
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.	Задание открытого типа	Найдите наибольшее значение функции $f(x) = \frac{42x}{\pi} - 12\sin(x)$ на отрезке $[0; \frac{\pi}{6}]$.	1.	7
6.		Найдите точку максимума функции $y = 27x - x\sqrt{x} + 9$.	324.	5
7.		Исследовать функцию на четность $y = x^2 \sin x$ и в ответе записать четная или нечетная	нечетная	3
8.		Исследовать функцию на четность $y = \sin^2 x$ и в ответе записать четная или нечетная	четная	3
9.		Опишите свойства графика четной функции.	График четной функции симметричен относительно оси ОУ	1
10	Задание комбинированно го типа	Значение производной $y = 5e^x \sin x$ в точке $x_0 = 0$ равно: 1) 5 2) 0 3) 10 4) 2	1 Воспользуемс я формулой производной произведения : $y' = 5(e^x)' \sin x + 5e^x (\sin x)' = 5e^x \cdot \sin x + 5e^x \cos x$. Преобразуем выражение: $y' = 5e^x (\sin x + \cos x)$.	1-2

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнен ия (в минутах)
			Найдем значение при $x=0$: $y'(0) = 5e^0(\sin 0 + \cos 0) = 5$.	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины.

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

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
1 семестр				
Основной блок				
1.	Контрольная работа 1	1/8	8	По расписанию
2.	Контрольная работа 2	1/8	8	По расписанию
3.	Контрольная работа 3	1/8	8	По расписанию
4.	Контрольная работа 4	1/8	8	По расписанию
5.	Контрольная работа 5	1/8	8	По расписанию
Всего			40	-
Блок бонусов				
6.	Посещение занятий	5	5	По расписанию
7.	Своевременное выполнение всех заданий	5	5	По расписанию
Всего			10	-
Дополнительный блок				
7.	Экзамен		50	
Всего			50	-
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

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

При реализации дисциплины (модуля) 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

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. Бабайцев, А.В. Браилов. – М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Замков О.О. Математические методы в экономике / О.О. Замков, Ю.А. Черемных, А.В. Толстомятенко. – 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

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034888.html>. (ЭБС «Консультант студента»).

Учетная запись образовательного портала АГУ

(Регистрация в 905 аудитории. Пристрой)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины 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. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).