Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2026 10:49:46
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
учебно-методического управления
Т.К. Платонова
«25» мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины
Математический анализ и линейная алгебра

Направление подготовки
01.03.05 Статистика

Направленность (профиль) программы бакалавриата
01.03.05.01 Анализ больших данных

Для набора 2026 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Прикладная математика и технологии искусственного интеллекта**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
Практические	48	48	48	48
Итого ауд.	96	96	96	96
Контактная работа	96	96	96	96
Сам. работа	120	120	120	120
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	252	252	252	252

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом Университета (протокол № 9 от 03.03.2026 г.).

Программу составил(и): к. т. н., доцент, Лукьянова Галина Викторовна

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Ю.Г. Чернышева

Методический совет: к.э.н., доцент О.В. Андреева

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	овладение основными фактами, идеями и методами математического анализа и линейной алгебры; развитие математического мышления и математической культуры, способности к самообразованию, умения доказывать теоремы, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; освоить математический аппаратом, необходимый для применения математических методов в практической деятельности и в экономических исследованиях; на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3. Способен планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных

ОПК-3. Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- элементы теории пределов; основы дифференциального и интегрального исчисления; основы дифференциальных уравнений для проведения аналитической работы (соотнесено с индикатором ПК-3.1)
- методику выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей. (соотнесено с индикатором ОПК-3.1)

Уметь:

- планировать и проводить аналитические работы на основе методов математического анализа и линейной алгебры (соотнесено с индикатором ПК-3.2)
- применять вычислительную технику и стандартные компьютерные программы для подготовки статистических материалов (соотнесено с индикатором ОПК-3.2)

Владеть:

- навыками, методами обработки и планирования экономических задач с применением теории больших данных (соотнесено с индикатором ПК-3.3)
- навыками использования стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов (соотнесено с индикатором ОПК-3.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Понятие предела и непрерывности функции»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема 1.1 «Функции и отображения». Понятие функции, область определения, область значений. Способы задания функции. Образ и прообраз элемента, множества. Сложная функция. Постоянная функция, монотонная функция. Взаимнооднозначное отображение, обратная функция. Классификация элементарных функций. Понятие предела функции в точке. Ограниченные функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о бесконечно малых функциях. Профессиональная база данных Math-Net.Ru и её возможности.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
1.2	Тема 1.1 «Функции и отображения» Понятие функции. Образ, прообраз элемента, множества. Композиция отображений. Взаимнооднозначное отображение.Обратная функция. Графики взаимообратных функций. Действия над числовыми функциями. Математические идеи Луки Пачоли - основателя бухгалтерского учёта.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
1.3	Тема 1.1 «Функции и отображения» Понятие функции. Образ, прообраз элемента, множества.Обратная функция. Графики взаимообратных функций. Действия над числовыми функциями. Математические идеи Луки Пачоли - основателя бухгалтерского учёта.	Самостоятельная работа	1	10	ПК-3 ОПК-3
1.4	Тема 1.2 «Предел функции» Промежутки. Понятие окрестности точки, проколотая окрестность. Понятие предельной точки множества, определение предела, геометрическая интерпретация предела функции.Теоремы о	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3

	пределах : предел суммы, произведения и частного. 1-й и 2-й замечательные пределы.				
1.5	Тема 1.2 «Предел функции» Промежутки. Понятие окрестности точки, проколотая окрестность. Понятие предельной точки множества, определение предела, геометрическая интерпретация предела функции.Теоремы о пределах : предел суммы, произведения и частного. 1-й и 2-й замечательные пределы. Применение программы Maxima для вычисления пределов.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
1.6	Тема 1.2 «Предел функции» Промежутки. Понятие окрестности точки, проколотая окрестность. Понятие предельной точки множества, определение предела, геометрическая интерпретация предела функции.Теоремы о пределах : предел суммы, произведения и частного. 1-й и 2-й замечательные пределы.	Самостоятельная работа	1	10	ПК-3 ОПК-3
1.7	Тема 1.3 «Непрерывность функции в точке» Понятие приращения функции. Два определения непрерывности функции в точке. Теорема о равносильности этих определений непрерывности. Непрерывность основных элементарных функций.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
1.8	Тема 1.3 «Непрерывность функции в точке» Понятие приращения функции. Два определения непрерывности функции в точке. Теорема о равносильности этих определений непрерывности. Непрерывность основных элементарных функций.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3

Раздел 2. «Дифференциальное исчисление»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Тема 2.1 «Производная и дифференциал». Определение производной функции. Геометрический смысл производной. Понятие дифференциала. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования дифференциала функции. Теорема о непрерывности функции, имеющей дифференциал.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
2.2	Тема 2.1 «Производная и дифференциал». Определение производной функции. Геометрический смысл производной. Понятие дифференциала. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования дифференциала функции. Теорема о непрерывности функции, имеющей дифференциал.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
2.3	Тема 2.1 «Производная и дифференциал». Определение производной функции. Геометрический смысл производной. Понятие дифференциала. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования дифференциала функции. Теорема о непрерывности функции, имеющей дифференциал.	Самостоятельная работа	1	4	ПК-3 ОПК-3
2.4	Тема 2.2 «Правила дифференцирования». Производная суммы дифференцируемых функций. Производная произведения дифференцируемых функций. Производная частного дифференцируемых функций. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Определение экстремума функции.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
2.5	Тема 2.2 «Правила дифференцирования». Производная суммы дифференцируемых функций. Производная произведения дифференцируемых функций. Производная частного дифференцируемых функций. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Определение экстремума функции. Применение программы Maxima для вычисления производной.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
2.6	Тема 2.2 «Правила дифференцирования». Производная суммы дифференцируемых функций. Производная произведения дифференцируемых функций. Производная частного дифференцируемых функций. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Определение экстремума функции.	Самостоятельная работа	1	10	ПК-3 ОПК-3
2.7	Тема 2.3 «Теоремы о среднем для дифференцируемых функций». Теоремы о функциях, дифференцируемых на промежутке: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, их геометрический смысл. Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисления: достаточные признаки монотонности и постоянства функции. Достаточный признак существования экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Критерий локального экстремума, основанный на второй производной. Понятие выпуклости, вогнутости функции. Точки перегиба. Признаки выпуклости (вогнутости) функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построение графика.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
2.8	Тема 2.3 «Теоремы о среднем для дифференцируемых функций».	Практические	1	2	ПК-3

	Теоремы о функциях, дифференцируемых на промежутке: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, их геометрический смысл. Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисления: достаточные признаки монотонности и постоянства функции. Достаточный признак существования экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Критерий локального экстремума, основанный на второй производной. Понятие выпуклости, вогнутости функции. Точки перегиба. Признаки выпуклости (вогнутости) функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построение графика.	занятия			ОПК-3
2.9	Тема 2.3 «Теоремы о среднем для дифференцируемых функций». Теоремы о функциях, дифференцируемых на промежутке: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, их геометрический смысл. Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисления: достаточные признаки монотонности и постоянства функции. Достаточный признак существования экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Критерий локального экстремума, основанный на второй производной. Понятие выпуклости, вогнутости функции. Точки перегиба. Признаки выпуклости (вогнутости) функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построение графика.	Самостоятельная работа	1	10	ПК-3 ОПК-3

Раздел 3. «Интегральное исчисление»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Тема 3.1 «Неопределенный интеграл». Первообразная функции. Теоремы о первообразных. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
3.2	Тема 3.1 «Неопределенный интеграл». Первообразная функции. Теоремы о первообразных. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
3.3	Тема 3.1 «Неопределенный интеграл». Первообразная функции. Теоремы о первообразных. Определение и свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.	Самостоятельная работа	1	10	ПК-3 ОПК-3
3.4	Тема 3.2 «Определенный интеграл».Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
3.5	Тема 3.2 «Определенный интеграл».Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
3.6	Тема 3.2 «Определенный интеграл».Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур.	Самостоятельная работа	1	10	ПК-3 ОПК-3
3.7	Тема 3.3 «Несобственные интегралы» Понятие несобственного интеграла 1-го и 2-го рода. Свойства несобственных интегралов.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
3.8	Тема 3.3 «Несобственные интегралы» Понятие несобственного интеграла 1-го и 2-го рода. Свойства несобственных интегралов.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
3.9	Тема 3.3 «Несобственные интегралы» Понятие несобственного интеграла 1-го и 2-го рода. Свойства несобственных интегралов.	Самостоятельная работа	1	4	ПК-3 ОПК-3

Раздел 4. "Теория функций многих переменных"

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	Тема 4.1 «Дифференцируемые функции многих переменных». Определение функции многих переменных. Открытый шар.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3

	Окрестность точки. Предельная точка множества. Предел функции многих переменных. Понятие бесконечно малой, бесконечно большой, ограниченной функции многих переменных. Основные теоремы о пределах, о бесконечно малых и ограниченных функциях многих переменных. Полное приращение функции многих переменных.				
4.2	Тема 4.1 «Дифференцируемые функции многих переменных». Определение функции многих переменных. Открытый шар. Окрестность точки. Предельная точка множества. Предел функции многих переменных. Понятие бесконечно малой, бесконечно большой, ограниченной функции многих переменных. Основные теоремы о пределах, о бесконечно малых и ограниченных функциях многих переменных. Полное приращение функции многих переменных.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
4.3	Тема 4.1 «Дифференцируемые функции многих переменных». Определение функции многих переменных. Открытый шар. Окрестность точки. Предельная точка множества. Предел функции многих переменных. Понятие бесконечно малой, бесконечно большой, ограниченной функции многих переменных. Основные теоремы о пределах, о бесконечно малых и ограниченных функциях многих переменных. Полное приращение функции многих переменных.	Самостоятельная работа	1	4	ПК-3 ОПК-3
4.4	Тема 4.2 «Дифференцируемые функции многих переменных». Частные приращения и частные производные. Определение дифференцируемой функции многих переменных. Полный дифференциал. Понятие сложной функции многих переменных. Теорема о непрерывности сложной функции. Теорема о производной сложной функции.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
4.5	Тема 4.2 «Дифференцируемые функции многих переменных». Частные приращения и частные производные. Определение дифференцируемой функции многих переменных. Полный дифференциал. Понятие сложной функции многих переменных. Теорема о непрерывности сложной функции. Теорема о производной сложной функции.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
4.6	Тема 4.2 «Дифференцируемые функции многих переменных». Частные приращения и частные производные. Определение дифференцируемой функции многих переменных. Полный дифференциал. Понятие сложной функции многих переменных. Теорема о непрерывности сложной функции. Теорема о производной сложной функции.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3
4.7	Тема 4.3 «Локальный экстремум функции многих переменных» Понятие внутренних и граничных точек множества. Понятие локального экстремума функции многих переменных. Понятие замкнутого, ограниченного множества. Частные производные высших порядков. Достаточные условия локального экстремума. Понятие условного экстремума функции многих переменных. Уравнение связи. Функция Лагранжа. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Случай функции двух переменных.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
4.8	Тема 4.3 «Локальный экстремум функции многих переменных» Понятие внутренних и граничных точек множества. Понятие локального экстремума функции многих переменных. Понятие замкнутого, ограниченного множества. Частные производные высших порядков. Достаточные условия локального экстремума. Понятие условного экстремума функции многих переменных. Уравнение связи. Функция Лагранжа. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Случай функции двух переменных.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
4.9	Тема 4.3 «Локальный экстремум функции многих переменных» Понятие внутренних и граничных точек множества. Понятие локального экстремума функции многих переменных. Понятие замкнутого, ограниченного множества. Частные производные высших порядков. Достаточные условия локального экстремума. Понятие условного экстремума функции многих переменных. Уравнение связи. Функция Лагранжа. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Случай функции двух переменных.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3

Раздел 5. "Дифференциальные уравнения"

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции

5.1	Тема 5.1 «Дифференциальные уравнения. Основные понятия». Дифференциальные уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Решение задачи Коши – построение частного решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
5.2	Тема 5.1 «Дифференциальные уравнения. Основные понятия». Дифференциальные уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Решение задачи Коши – построение частного решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
5.3	Тема 5.1 «Дифференциальные уравнения. Основные понятия». Дифференциальные уравнения. Порядок дифференциального уравнения. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Решение задачи Коши – построение частного решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3
5.4	Тема 5.2 «Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами». Теоремы об общем решении однородного уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
5.5	Тема 5.2 «Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами». Теоремы об общем решении однородного уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
5.6	Тема 5.2 «Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами». Теоремы об общем решении однородного уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3
5.7	Тема 5.3 «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами». Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
5.8	Тема 5.3 «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами». Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
5.9	Тема 5.3 «Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами». Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3

Раздел 6. «Ряды»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
6.1	Тема 6.1 «Числовые ряды». Определение числового ряда. Частичная сумма ряда. Остаток. Сходимость и расходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Следствие. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Признак Даламбера, сравнения, Коши и интегральный признак сходимости.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
6.2	Тема 6.1 «Числовые ряды». Определение числового ряда. Частичная сумма ряда. Остаток. Сходимость и расходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Следствие. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Признак Даламбера, сравнения, Коши и интегральный признак сходимости.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
6.3	Тема 6.1 «Числовые ряды». Определение числового ряда. Частичная сумма ряда. Остаток. Сходимость и расходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Следствие. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами. Признак Даламбера, сравнения, Коши и интегральный признак сходимости.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3
6.4	Тема 6.2 «Знакопеременные ряды».	Лекционные	1	2	ПК-3

	Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость.	занятия			ОПК-3
6.5	Тема 6.2 «Знакопеременные ряды». Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
6.6	Тема 6.2 «Знакопеременные ряды». Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3
6.7	Тема 6.3 «Степенные ряды». Понятие функционального ряда. Степенной ряд. Область сходимости. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходи-мости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
6.8	Тема 6.3 «Степенные ряды». Понятие функционального ряда. Степенной ряд. Область сходимости. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходи-мости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
6.9	Тема 6.3 «Степенные ряды». Понятие функционального ряда. Степенной ряд. Область сходимости. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходи-мости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3

Раздел 7. «Матрицы, определители и системы линейных уравнений»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
7.1	Тема 7.1 «Матрицы и определители». Понятие матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции над матрицами и их свойства. Произведение матриц и его свойства. Понятие определителей второго и третьего порядков. Понятие миноров и алгебраических дополнений. Теоремы разложения и аннулирования. Понятие определителя п-го порядка. Основные свойства определителей.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
7.2	Тема 7.1 «Матрицы и определители». Понятие матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции над матрицами и их свойства. Произведение матриц и его свойства. Понятие определителей второго и третьего порядков. Понятие миноров и алгебраических дополнений. Теоремы разложения и аннулирования. Понятие определителя п-го порядка. Основные свойства определителей.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
7.3	Тема 7.1 «Матрицы и определители». Понятие матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции над матрицами и их свойства. Произведение матриц и его свойства. Понятие определителей второго и третьего порядков. Понятие миноров и алгебраических дополнений. Теоремы разложения и аннулирования. Понятие определителя п-го порядка. Основные свойства определителей.	Самостоятельная работа	1	8	ПК-3 ОПК-3
7.4	Тема 7.2 «Системы линейных уравнений» Системы m линейных уравнений с n неизвестными. Основные определения: решение системы, равносильные (неравносильные), совместные (несовместные), определенные (неопределенные), однородные (неоднородные) системы. Матрица системы линейных уравнений, расширенная матрица системы линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений. Метод Жордана-Гаусса. Понятие системы линейных уравнений, приведенной к единичному базису. Базисные и свободные переменные. Понятие общего, частного и базисного решений системы линейных уравнений. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразовани	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
7.5	Тема 7.2 «Системы линейных уравнений» Системы m линейных уравнений с n неизвестными. Основные определения: решение системы, равносильные (неравносильные), совместные (несовместные), определенные (неопределенные), однородные (неоднородные) системы. Матрица системы линейных уравнений, расширенная матрица системы линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений. Метод Жордана-Гаусса. Понятие системы линейных уравнений, приведенной к единичному базису. Базисные и свободные	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3

	переменные. Понятие общего, частного и базисного решений системы линейных уравнений. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразовани				
7.6	Тема 7.2 «Системы линейных уравнений» Системы m линейных уравнений с n неизвестными. Основные определения: решение системы, равносильные (неравносильные), совместные (несовместные), определенные (неопределенные), однородные (неоднородные) системы. Матрица системы линейных уравнений, расширенная матрица системы линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений. Метод Жордана-Гаусса. Понятие системы линейных уравнений, приведенной к единичному базису. Базисные и свободные переменные. Понятие общего, частного и базисного решений системы линейных уравнений. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразовани	Самостоятельная работа	1	10	ПК-3 ОПК-3

Раздел 8. «Линейные пространства. Анвалитическая геометрия»

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
8.1	Тема 8.1 «Векторные пространства». Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Пространство Rn. Линейная комбинация векторов. Понятие линейной зависимости и независимости системы векторов. Основные свойства линейно зависимых векторов. Понятие ранга матрицы. Понятие размерности и базиса пространства Rn. Разложение вектора по базису. Теорема о координатах суммы векторов и произведении вектора на действительное число. Основные теоремы о размерности и базисе линейных пространств. Критерий базисности векторов в пространстве Rn. Стандартный базис пространства Rn . Матрица перехода от одного базиса к другому.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
8.2	Тема 8.1 «Векторные пространства». Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Пространство Rn. Линейная комбинация векторов. Понятие линейной зависимости и независимости системы векторов. Основные свойства линейно зависимых векторов. Понятие ранга матрицы. Понятие размерности и базиса пространства Rn. Разложение вектора по базису. Теорема о координатах суммы векторов и произведении вектора на действительное число. Основные теоремы о размерности и базисе линейных пространств. Критерий базисности векторов в пространстве Rn. Стандартный базис пространства Rn . Матрица перехода от одного базиса к другому.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
8.3	Тема 8.1 «Векторные пространства». Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Пространство Rn. Линейная комбинация векторов. Понятие линейной зависимости и независимости системы векторов. Основные свойства линейно зависимых векторов. Понятие ранга матрицы. Понятие размерности и базиса пространства Rn. Разложение вектора по базису. Теорема о координатах суммы векторов и произведении вектора на действительное число. Основные теоремы о размерности и базисе линейных пространств. Критерий базисности векторов в пространстве Rn. Стандартный базис пространства Rn . Матрица перехода от одного базиса к другому.	Самостоятельная работа	1	10	ПК-3 ОПК-3
8.4	Тема 8.2 «Собственные значения и собственные векторы линейного оператора». Понятие собственных значений и собственных векторов линейного оператора (матрицы). Понятие характеристического уравнения линейного оператора или матрицы. Свойства собственных значений и собственных векторов линейного оператора.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
8.5	Тема 8.2 «Собственные значения и собственные векторы линейного оператора». Понятие собственных значений и собственных векторов линейного оператора (матрицы). Понятие характеристического уравнения линейного оператора или матрицы. Свойства собственных значений и собственных векторов линейного оператора.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
8.6	Тема 8.2 «Собственные значения и собственные векторы линейного оператора». Понятие собственных значений и собственных векторов линейного оператора (матрицы). Понятие характеристического уравнения линейного оператора или матрицы. Свойства собственных значений и собственных векторов линейного оператора.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3

8.7	Тема 8.3 «Аналитическая геометрия: Гиперплоскость в Rn». Гиперплоскость в Rn: общее уравнение гиперплоскости, вектор нормали; угол между гиперплоскостями. Взаимное расположение гиперплоскостей. Уравнение гиперплоскости в Rn , проходящей через n точек. Расстояние от точки до гиперплоскости.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
8.8	Тема 8.3 «Аналитическая геометрия: Гиперплоскость в Rn». Гиперплоскость в Rn: общее уравнение гиперплоскости, вектор нормали; угол между гиперплоскостями. Взаимное расположение гиперплоскостей. Уравнение гиперплоскости в Rn , проходящей через n точек. Расстояние от точки до гиперплоскости.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
8.9	Тема 8.3 «Аналитическая геометрия: Гиперплоскость в Rn». Гиперплоскость в Rn: общее уравнение гиперплоскости, вектор нормали; угол между гиперплоскостями. Взаимное расположение гиперплоскостей. Уравнение гиперплоскости в Rn , проходящей через n точек. Расстояние от точки до гиперплоскости.	Самостоятельная работа	1	2	ПК-3 ОПК-3
8.10	Тема 8.4 «Прямая в Rn». Параметрические, канонические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и гиперплоскостью. Уравнение отрезка, соединяющего две точки, и его середина. Прямая в R2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.	Лекционные занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
8.11	Тема 8.4 «Прямая в Rn». Параметрические, канонические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и гиперплоскостью. Уравнение отрезка, соединяющего две точки, и его середина. Прямая в R2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.	Практические занятия	1	2	ПК-3 ОПК-3
8.12	Тема 8.4 «Прямая в Rn». Параметрические, канонические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и гиперплоскостью. Уравнение отрезка, соединяющего две точки, и его середина. Прямая в R2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.	Самостоятельная работа	1	0	ПК-3 ОПК-3
8.13	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	1	36	ПК-3 ОПК-3

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Линейная алгебра: учебник	Москва: Физматлит, 2010	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Аналитическая геометрия: учебник	Москва: Физматлит, 2009	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
3	Фихтенгольц Г. М., Флоринский А. А.	Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2001	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4		Студент. Аспирант. Исследователь: журнал	Владивосток: Эксперт-Наука, 2016	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	Садовничая, И. В., Фоменко, Т. Н., Хорошилова, Е. В.	Математический анализ. Дифференцирование функции одной переменной: теория и задачи: учебное пособие для студентов 1 курса университетов	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015	ЭБС «IPR SMART»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Консультант ++
База данных Центрального банка РФ http://cbr.ru/hd_base/
Базы данных Росстата https://rosstat.gov.ru/

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
Libre office

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:
- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-3: Способен планировать и проводить аналитические работы, в том числе с применением технологий больших данных			
Знать - элементы теории пределов; основы дифференциального и интегрального исчисления; основы дифференциальных уравнений для проведения аналитической работы	изучает основную и дополнительную литературу, лекционный материал, готовится к опросу по темам, изложенным на лекциях; использует базу знаний по математическому анализу и линейной алгебре при подготовке к экзамену, при выборе тематики индивидуального задания	полнота и содержательность ответов на опросе и экзамене, умение приводить примеры, соответствие ответов материалам лекций и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет, актуальность выбора индивидуального задания	Вопросы к экзамену (1-50), практические задания к экзамену (1-30), вопросы для опроса (1-55), комплект контрольных заданий (вариант 1-8), индивидуальное задание
Уметь - планировать и проводить аналитические работы на основе методов математического анализа и линейной алгебры	применяет методы математического анализа и линейной алгебры для решения практико-ориентированных индивидуальных заданий в процессе планирования и моделирования аналитических работ на основе больших данных	правильность применения методов анализа больших данных в практико-ориентированных индивидуальных заданиях	Вопросы к экзамену (1-50), практические задания к экзамену (1-30), вопросы для опроса (1-55), комплект контрольных заданий (вариант 1-8), индивидуальное задание
Владеть - навыками, методами обработки и планирования экономических задач с применением теории больших данных	применяет и планирует методы аналитической работы с использованием теории больших данных	объем и индивидуальность выполнения задания с использованием современного инструментария и применения методов анализа больших данных	Вопросы к экзамену (1-50), практические задания к экзамену (1-30), вопросы для опроса (1-55), комплект контрольных заданий (вариант 1-8), индивидуальное задание
ОПК-3: Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов			

Знать - методику выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей	изучает основную и дополнительную литературу, лекционный материал, готовится к опросу по темам, изложенным на лекциях; использует базу знаний по методам математической и дискретной статистики, математическому анализу и линейной алгебре при подготовке к экзамену, при выборе тематики индивидуального задания	полнота и содержательность ответов на опросе и экзамене, умение приводить примеры, соответствие ответов материалам лекций и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет, актуальность выбора индивидуального задания	Вопросы к экзамену (1-50), практические задания к экзамену (1-30), вопросы для опроса (1-55), комплект контрольных заданий (вариант 1-8), индивидуальное задание
Уметь - применять вычислительную технику и стандартные компьютерные программы для подготовки статистических материалов	Решает прикладные задачи и индивидуальные задания с учетом использования стандартных компьютерных программ	правильность применения методов анализа больших данных в практико-ориентированных индивидуальных заданиях	Вопросы к экзамену (1-50), практические задания к экзамену (1-30), вопросы для опроса (1-55), комплект контрольных заданий (вариант 1-8), индивидуальное задание
Владеть - навыками использования стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов	Разрабатывает и применяет методы математической и дискретной статистики для анализа количественных данных, решения экономических задач	Объем и индивидуальность выполнения задания, правильность интерпретации результатов	Вопросы к экзамену (1-50), практические задания к экзамену (1-30), вопросы для опроса (1-55), комплект контрольных заданий (вариант 1-8), индивидуальное задание

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

84-100 баллов (оценка **«отлично»**)
67-83 баллов (оценка **«хорошо»**)
50-66 баллов (оценка **«удовлетворительно»**)
0-49 баллов (оценка **«неудовлетворительно»**)

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к экзамену

1. Понятие числовой функции. Область определения, область и множество значений.

2. Способы задания функций.

3. Окрестность, проколотая окрестность, окрестности символов бесконечности.

4. Предел функции. Конечные и бесконечные пределы в конечных и бесконечных предельных точках. Геометрический смысл предела функции.

5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, ограниченные и неограниченные функции.

6. Основные теоремы об ограниченных функциях, о, бесконечно малых и бесконечно больших функциях. Критерий существования конечного предела.Теоремы о пределе суммы, произведения, частного. Теорема о пределе постоянной, о вынесении числового множителя за знак предела.

7. Теорема о единственности предела. Два определения непрерывности функции. Теорема о равносильности этих определений.

8. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного непрерывных функций. Теорема о непрерывности сложной функции. Основные теоремы о функциях, непрерывных на промежутке.

9. Точки разрыва и их классификация. Условия непрерывности функции в точке.

10. Понятие производной функции и дифференциала. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной.

11. Необходимое условие дифференцируемости функции. Основные правила дифференцирования.

12. Определение монотонности функции. Признаки монотонности функции.

13. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума, основанное на первой производной. Достаточное условие существования экстремума, основанное на второй производной.

14. Понятие о выпуклости, вогнутости и точках перегиба графика функции. Признаки выпуклости и вогнутости. Определение точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба. Асимптоты графика функции.

15. Первообразная функции, теоремы о первообразных. Определение неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.

16. Метод подстановки в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.

17. Понятие интегральной суммы. Определение определенного интеграла. Теорема существования. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла, выраженные равенствами.

18. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема об интегрирования по частям в определенном интеграле. Теорема о замене переменной в определенном интеграле.

19 Геометрические приложения определенного интеграла.

20. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.

21.Понятие дифференциального уравнения *n*-го порядка. Решение, общее решение, частное решение дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Задача Коши для дифференциального уравнения *n*-го порядка.

22. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Метод их решения. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Метод их решения.

23. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков.

24. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка .Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка .

25. Понятие функции многих переменных. Открытый шар, открытый проколотый шар. Окрестность точки. Предельная точки множества. Предел функции многих переменных. Понятие бесконечно малой, бесконечно большой, ограниченной функции многих переменных. Основные теоремы о бесконечно малых и бесконечно больших функциях.

26. Основные теоремы о пределах. Полное приращение функции многих переменных.

27. Непрерывность функции многих переменных: два определения непрерывности и теорема об их равносильности. Теорема о непрерывности суммы, произведения и частного непрерывных функций многих переменных.

28. Частные приращения и частные производные.Определение дифференцируемой функции многих переменных. Полный дифференциал.

29. Понятие сложной функции многих переменных. Теорема о непрерывности сложной функции. Теорема о производной сложной функции.

30. Понятие локального экстремума функции многих переменных. Критическая точка градиента. Необходимое условие локального экстремума.

31. Частные производные высших порядков.

32. Достаточные условия локального экстремума.

33. Дифференциал второго порядка функции многих переменных.

34. Понятие условного экстремума функции многих переменных. Уравнение связи, функция Лагранжа. Необходимое условие существования условного экстремума. Достаточное условие условного экстремума.

35. Числовой ряд. Частичная сумма ряда. Сходящийся ряд, расходящийся ряд. Сумма ряда.Необходимый признак сходимости числового ряда. Следствие из необходимого признака.

36. Произведение ряда на число. Сумма двух рядов. Теоремы о произведении ряда на число и о сумме двух рядов. Остаток ряда.

37. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный.

38. Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Следствие из признака Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Теорема о сходимости знакопеременного ряда.

39. Функциональный ряд и область его сходимости. Степенной ряд. Радиус сходимости степенного ряда. Интервал сходимости, область сходимости.

40. Формула Тейлора. Ряд Тейлора.

41. Понятие матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции над матрицами и их свойства.Произведение матриц и его свойства.

42. Понятие определителей 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.Миноры и алгебраические дополнения. Теоремы разложения и аннулирования. Понятие определителя n-го порядка.

43. Понятие обратной матрицы. Теорема существования обратной матрицы, формула нахождения обратной матрицы.

44. Системы линейных уравнений. Основные определения: решение системы, совместность, несовместность, определенность, неопределенность. Равносильные системы. Матричная форма записи системы линейных уравнений.

45. Теорема Крамера.Матричный метод решения системы линейных уравнений (теорема о матричном методе с доказательством).

46. Метод Жордана-Гаусса решения системы линейных уравнений общего вида. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Алгоритм метода Жордана-Гаусса. Общее, частное, базисное решение системы линейных уравнений, базисные и свободные неизвестные.

47. Понятие линейного пространства. Понятие n-мерного вектора. Линейные операции над *n*-мерными векторами. Пространство R^n.Понятие линейной комбинации n-мерных векторов. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Пример линейно независимой системы векторов в пространстве R^n. Основные свойства линейно зависимых систем векторов.

48. Скалярное произведение в пространстве R^n и его свойства. Норма n-мерного вектора. Угол между векторами. Неравенство Коши-Буняковского. Ортогональные векторы. Ортонормированный базис в пространстве R^n.

49. Понятие гиперплоскости в R^n. Общее уравнение гиперплоскости. Взаимное расположение гиперплоскостей. Теорема о гиперплоскости в R^n, проходящей через n точек. Расстояние от точки до гиперплоскости.

50. Понятие прямой в R^n. Векторное, параметрические, канонические и общие уравнения прямой в R^n. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Взаимное расположение прямых. Угол между прямой и гиперплоскостью. Уравнение отрезка, соединяющего две точки и его середина. Прямая в R^2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Геометрический смысл углового коэффициента

Перечень практических заданий к экзамену

1. Исследовать сходимость ряда $\sum \frac{(-1)^n n^2}{n^3+2}$.
2. Решить дифференциальное уравнение $xy' - y = y^3$.
3. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{xdx}{3x^2-4}$
4. Найти частные производные первого порядка $z=(\sin x+\cos y)^2$.
5. Дан степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{3^n (n+1)}$. Найти радиус и интервал сходимости ряда.
6. Найти определенный интеграл $\int_0^1 \sqrt[5]{3+4x^3}\, x^2 dx$
7. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка $y' + 2y/x = x^3$.
8. Найти определенный интеграл $\int_1^4 \frac{2x+1}{\sqrt{x}} dx$
9. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}, \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z=xy+\frac{x^2}{y}$.
10. Решить дифференциальное уравнение $y' - y/x = 2x$.
11. Решить дифференциальное уравнение Бернулли $y' + xy = xy^3$.
12. Найти полный дифференциал для функции $z = xy + \frac{x}{y}$.
13. Найти все частные производные 2-го порядка для функции $z = xy^2 + \sin 2x$.
14. Найти все частные производные 2-го порядка для функции $z = xy^3 + \cos 2x$.
15. Решить дифференциальное уравнение $xy'-y=y^2$
16. Исследовать на сходимость несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2}$.
17. Найти экстремумы функции $z = -3x^3 + y^2 + x + 3y + 2$.
18. Найти экстремумы функции $z = -x^3 - xy + y^2 + 3x + 6y + 1$.
19. Найти определенный интеграл $\int_1^2 \frac{xdx}{\sqrt{2x^2+1}}$

20. Найти неопределнный интеграл $\int\left(\frac{2}{x}+\frac{3}{\sqrt{x}}\right)dx$

21. Найти частные производные первого порядка функции $z=xy-\frac{x}{y}$

22. Найти полный дифференциал функции $z=\ln\left(x^2+y^2+2x+1\right)$

23. Найти экстремумы функции $z=2x^3-6y^2-6x+2y+4.$

24. Вычислить определенный интеграл $\int_1^9\frac{2x+1}{\sqrt{x}}dx$.

25. Найти точку пересечения прямой $\frac{x-2}{3}=\frac{y-3}{2}=\frac{z}{3}$ и плоскости $x+2y-3z=6$.

26. Решить систему уравнений методом Жордана-Гаусса

$3x-y+2z+5u=-1$
$3x-3y+6z+15u=-3$
$3x-y+3z+14u=-8$

27. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix}-2 & 1 & 3\\ 274 & -137 & -411\\ 2011 & 2012 & 2013\end{vmatrix}.$$

28. Решить систему уравнений методом Крамера $\begin{cases}5x_1-6x_2+4x_3=3\\ 3x_1-3x_2+2x_3=2\\ 4x_1-5x_2+2x_3=1\end{cases}$

29. Найти точку пересечения прямой $\frac{x-3}{2}=\frac{y+2}{3}=\frac{z-1}{1}$ и плоскости $x-2y+z=5$

30. Написать уравнение прямой, проходящей через точку М(-1;2;-2) и параллельной прямой

$$\begin{cases}x-y=2\\ y=2z+1\end{cases}$$

Критерии оценивания:

Примечание. Количество билетов 25**. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.**

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;

- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и «наводящие вопросы».

Перечень вопросов для опроса

1. Первообразная функции, теоремы о первообразных.
2. Неопределенный интеграл и его свойства.Теорема существования.
3. Таблица неопределенных интегралов.Метод подстановки в неопределенном интеграле.
4. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
5. Понятие интегральной суммы. Определение определенного интеграла. Теорема существования.
6. Геометрический смысл определенного интеграла.
7. Свойства определенного интеграла, выраженные равенствами. Свойства определенного интеграла, выраженные неравенствами.
8. Понятие функции многих переменных. Открытый шар, открытый проколотый шар. Окрестность точки. Предельная точки множества. Предел функции многих переменных.
9. Понятие бесконечно малой, бесконечно большой, ограниченной функции многих переменных.
10. Основные теоремы о бесконечно малых и бесконечно больших функциях.
11. Основные теоремы о пределах.
12. Полное приращение функции многих переменных.
13. Непрерывность функции многих переменных: два определения непрерывности и теорема об их равносильности.
14. Теорема о непрерывности суммы, произведения и частного непрерывных функций многих переменных.
15. Частные приращения и частные производные.
16. Определение дифференцируемой функции многих переменных. Полный дифференциал. Теорема о дифференцируемой функции многих переменных.
17. Понятие сложной функции многих переменных. Теорема о непрерывности сложной функции. Теорема о производной сложной функции.
18. Понятие неявной функции. Теорема о неявной функции. Теорема о производных неявной функции.
19. Понятие внутренних и граничных точек множества.
20. Понятие локального экстремума функции многих переменных.
21. Критическая точка градиента. Необходимое условие локального экстремума.
22. Частные производные высших порядков.
23. Достаточные условия локального экстремума.
24. Дифференциал второго порядка функции многих переменных.
25. Необходимое условие существования условного экстремума.
26. Достаточное условие условного экстремума.
27. Интегральные кривые. Задача Коши для дифференциального уравнения *n*-го порядка.
28. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Метод их решения.
29. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Метод их решения.
30. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
31. Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков.
32. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка.
33. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка.
34. Числовой ряд. Частичная сумма ряда. Сходящийся ряд, расходящийся ряд. Сумма ряда.
35. Необходимый признак сходимости числового ряда. Следствие из необходимого признака.
36. Произведение ряда на число. Сумма двух рядов. Теоремы о произведении ряда на число и о сумме двух рядов.
37. Остаток ряда.
38. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный.
39. Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд.
40. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Следствие из признака Лейбница.
41. Абсолютная и условная сходимость. Теорема о сходимости знакопеременного ряда.
42. Функциональный ряд и область его сходимости.

43. Степенной ряд. Радиус сходимости степенного ряда. Интервал сходимости, область сходимости.
44. Понятие матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции над матрицами и их свойства.
45. Произведение матриц и его свойства.
46. Понятие определителей 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.
47. Миноры и алгебраические дополнения. Теоремы разложения и аннулирования. Понятие определителя n-го порядка.
48. Понятие обратной матрицы. Теорема существования обратной матрицы, формула нахождения обратной матрицы.
49. Системы линейных уравнений. Основные определения: решение системы, совместность, несовместность, определенность, неопределенность. Равносильные системы. Матричная форма записи системы линейных уравнений.
50. Теорема Крамера.
51. Матричный метод решения системы линейных уравнений (теорема о матричном методе с доказательством).
52. Метод Жордана-Гаусса решения системы линейных уравнений общего вида.
53. Элементарные преобразования систем линейных уравнений. Алгоритм метода Жордана-Гаусса.
54. Общее, частное, базисное решение системы линейных уравнений, базисные и свободные неизвестные.
55. Модифицированные жордановы исключения, применение их к решению систем линейных уравнений и отысканию базисных решений. Правила МЖИ.

Критерии оценивания:

Правильный ответ на один вопрос оценивается в 2 балла, неправильный – 0 баллов. Каждый комплект вопросов студенту состоит из 5 вопросов. Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при ответах на вопросы собеседования 10 баллов.

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Вариант 1

1) Решить систему уравнений по формулам Крамера: $\begin{cases} x+3y-6z=12 \\ 3x+2y+5z=-10 \\ 2x+5y-3z=6 \end{cases}$
2) Найти обратную матрицу и сделать проверку: $A=\begin{pmatrix} 1 & -1 & 16 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}$
3) Решить матричное уравнение 2A+X=B, где $A=\begin{pmatrix} -1 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 \\ 4 & 2 & 3 \end{pmatrix}$
4) Решить систему уравнений методом Гаусса: $\begin{pmatrix} 2x_1+3x_2+11x_3+5x_4=2 \\ x_1+x_2+5x_3+2x_4=1 \\ 2x_1+x_2+3x_3+2x_4=-3 \\ x_1+x_2+3x_3+4x_4=-3 \end{pmatrix}$

Вариант 2

1) Решить систему уравнений по формулам Крамера: $\begin{cases} -x+2y+2z=1 \\ 2x+3y-2z=-2 \\ 3x-y+3z=10 \end{cases}$

2) Найти обратную матрицу и сделать проверку: $A=\begin{pmatrix}4 & 0 & 5\\ 7 & -2 & 9\\ 3 & 0 & 6\end{pmatrix}$

3) Решить матричное уравнение AX=B, где $A=\begin{pmatrix}-1 & 2 & 0\\ 4 & -1 & 2\\ 3 & 3 & 1\end{pmatrix}$, $C=\begin{pmatrix}10\\ -8\\ 5\end{pmatrix}$

4) Решить систему уравнений методом Гаусса: $\begin{cases}x_1+3x_2+4x_3+2x_4=-3\\ 3x_1+3x_2+5x_3+5x_4=-6\\ x_1+6x_2+8x_3+5x_4=-8\end{cases}$

ВАРИАНТ 3

Задание 1: Найти пределы:

1) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{x^2+1}-1}{\sqrt{x^2+16}-4}$ 2) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x^3}{x^2+1}-x\right)$

3) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{3x-4}{3x+2}\right)^{\frac{x+1}{3}}$ 4) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos x}{x^2}$

Задание 2: Найти производные первого порядка**:**

1) $y=\dfrac{1}{\sqrt[3]{x+\sqrt{x}}}$ 2) $y=\dfrac{\arcsin(4x)}{1-4x}$

Задание 3: Найти производную второго порядка функции: y'', *если y=xln(x+1).*

ВАРИАНТ 4

Задание 1: Найти пределы:

1) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-6x+9}{3x^2-2x-21}$ 2) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^2+3x-9x^3}{3x^3+3x^2-3}$

3) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{x+9}-3}{\sin 6x}$ 4) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{4x+3}{4x-2}\right)^{3x+6}$

Задание 2: Найти производные первого порядка:

1) $y=\dfrac{1}{3}\ln\dfrac{x+1}{\sqrt{x^2-x+1}}$ 2) $y=\sin\left(\dfrac{1-\ln x}{x}\right)$

Задание 3. Найти предел по правилу Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x-1-\ln x}{(x-1)\ln x}$

Вариант 5

1. Найти неопределенные интегралы: 1) $\int\frac{\left(3\sqrt{x}-2\right)^2}{x^3}dx$

2) $\int\dfrac{\cos x dx}{\sin^4 x}$ 3) $\int\sqrt[3]{2x^3-4}\cdot x^2dx$

4) $\int x\ln(x-1)dx$ 5) $\int\dfrac{dx}{9x^2+12x-5}$

2. Вычислить определенные интегралы:

1) $\int\limits_1^5\dfrac{xdx}{\sqrt{4x^2+5}}$ 2) $\int\limits_{-1}^{2}\left(x^2-1\right)^3xdx$

Вариант 6

1. Найти неопределенные интегралы: 1) $\int\dfrac{3}{5x-8}dx$

2) $\int\dfrac{dx}{\sqrt{-9x^2+12x+5}}$ 3) $\int\sin^3 3x\cos 3xdx$

4) $\int x\ln 5xdx$ 5) $\int\dfrac{x+1}{\sqrt[3]{2x-3}}dx$

2. Вычислить определенные интегралы:

1) $\int\limits_1^4\dfrac{2x+1}{\sqrt{x}}dx$ 2) $\int\limits_1^2\dfrac{xdx}{\sqrt{2x^2+1}}$

ВАРИАНТ 7

Задание 1. Найти частные производные 2-го порядка для функции $z=e^{2x+y^2}$.

Задание 2. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}, \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ для функции $z=(\sin x+\cos y)^2$.

Задание 3. Дан степенной ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)x^n}{3^n(n+2)}$.

1) Найти радиус и интервал сходимости ряда.
2) Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.
3) Указать область сходимости ряда

ВАРИАНТ 8

Задание 1. Найти частные производные 2-го порядка $z=xy^2+\sin 3x,$

Задание 2. Найти полный дифференциал для функции $z=xy+\frac{x}{y}$

Задание 3. Дан степенной ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{3^n x^n}{5^n n^2}$.

1) Найти радиус и интервал сходимости ряда.
2) Исследовать сходимость ряда на концах интервала сходимости.
3) Указать область сходимости ряда.

Критерии оценивания:
Максимальное количество баллов за контрольные задания – 80 баллов (8 вариантов по 10 баллов)
9-10 баллов – студен правильно ответил на все задания варианта.
5-8 баллов – выполнено 2 задания, допущены ошибки.
4 балла – выполнено только 1 задание из 3х
0-3 балла – допущены существенные ошибки или задания не выполнены.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

«Исследование функции одной переменной и построение графика»

Для заданной функции $У = (1/(a + 1)^2)(x – p)((x – p)^2 – 3(a + 1)^2)$ выполнить полное исследование и построить график.

Примечание: здесь p = c – b, ab – порядковый номер студента по журналу учебной группы c – последняя цифра номера группы.

Критерии оценивания:
Максимальное количество баллов, которые может набрать студент при решении индивидуального **задания 10 баллов.**

3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в задании – 3. Каждый билет содержит два теоретических вопроса из перечня вопросов к экзамену и одно практическое задание**.** Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы математики, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки решения задач по различным темам курса математики. При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом опроса. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.