Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.08.2026 11:11:35
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

Направление подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) программы бакалавриата
02.03.02.01 Теоретические основы информатики и компьютерные науки

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)**		**2 (1.2)**		Итого	
Недель	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Практические	32	32	16	16	48	48
Итого ауд.	64	64	32	32	96	96
Контактная работа	64	64	32	32	96	96
Сам. работа	44	44	40	40	84	84
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	108	108	216	216

ОСНОВАНИЕ

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

Программу составил(и): к.т.н., доцент, Храмов Владимир Викторович

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

Методический совет: д.э.н., профессор Е.Н. Тищенко

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	сформировать у обучающихся базовые теоретические знания и практические навыки применения математических методов в профессиональной деятельности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные математические понятия и методы, необходимые для развития способности к самоорганизации и самообразованию (соотнесено с индикатором ОПК-1.1)

Уметь:

применять математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации (соотнесено с индикатором ОПК-1.2)

Владеть:

навыками применения различных математических методов, необходимых для решения задач профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Теория пределов и дифференциальное исчисление

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Тема Предел и непрерывность функции Промежутки. Понятие окрестности точки, проколотая окрестность. Понятие предельной точки множества, определение предела, геометрическая интерпретация предела функции. Понятие непрерывности функции Бесконечно малые функции. Ограниченные функции. Основные теоремы о бесконечно малых и ограниченных функциях. Бесконечно большие функции. Основные свойства бесконечно больших функций. Основные теоремы о пределах. Основные теоремы о непрерывных функциях	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1
1.2	Тема . Предел и непрерывность функции Вычисление пределов. Неопределённость 0/0, ∞/∞, 0·∞. Первый замечательный предел Второй замечательный предел. Исследование функции на непрерывность. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность. Типы точек разрыва.	Практические занятия	1	4	ОПК-1
1.3	Тема. Отображения и функции Понятие функции. Образ, прообраз элемента, множества. Композиция отображений. Взаимнооднозначное отображение. Обратная функция. Графики взаимообратных функций. Действия над числовыми функциями Тема. «Предел и непрерывность функции» Вычисление пределов. Неопределённость 0/0, ∞/∞, 0·∞. Первый замечательный предел Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей: , . Второй замечательный предел. Самостоятельная работа по темам: «Отображения и функции, «Предел функции». Исследование функции на непрерывность. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность. Типы точек разрыва.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1
1.4	Тема. Отображения и функции Понятие функции. Образ, прообраз элемента, множества. Композиция отображений. Взаимнооднозначное отображение. Обратная функция. Графики взаимообратных функций. Действия над числовыми функциями Тема. «Предел и непрерывность функции» Вычисление пределов. Неопределённость 0/0, ∞/∞, 0·∞. Первый замечательный предел Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей: , . Второй замечательный предел. Самостоятельная работа по темам: «Отображения и функции, «Предел функции». Исследование функции на непрерывность. Односторонние пределы и	Самостоятельная работа	1	4	ОПК-1

	односторонняя непрерывность. Типы точек разрыва.				
1.5	Тема. Отображения и функции Понятие функции. Образ, прообраз элемента, множества. Композиция отображений. Взаимнооднозначное отображение. Обратная функция. Графики взаимообратных функций. Действия над числовыми функциями Тема. «Предел и непрерывность функции» Вычисление пределов. Неопределённость 0/0, ∞/∞, 0·∞. Первый замечательный предел Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей: , . Второй замечательный предел. Самостоятельная работа по темам: «Отображения и функции, «Предел функции». Исследование функции на непрерывность. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность. Типы точек разрыва.	Практические занятия	1	4	ОПК-1
1.6	Тема . Дифференциальное исчисление функции одной переменной Понятие производной и дифференциала функции. Геометрический смысл производной, касательная и нормаль к кривой. Необходимое условие дифференцируемости функции. Основные правила дифференцирования. Основные свойства дифференциала. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Определение экстремума функции. 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	4	ОПК-1
1.7	Тема . Дифференциальное исчисление функции одной переменной Нахождение производных элементарных функций. Нахождение производной сложной функции. Нахождение дифференциала функции. Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой. Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисления Применение LibreOffice при построении графиков.	Практические занятия	1	4	ОПК-1
1.8	Тема. Дифференциальное исчисление функции одной переменной Нахождение производных элементарных функций. Нахождение производной сложной функции. Нахождение дифференциала функции. Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой. Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисле-ния: достаточные признаки монотонности и постоянства функции; достаточные признаки существования экстремума функции (признак, основанный на 1-й производной и признак, основанный на 2-й производной); достаточные признаки выпуклости, вогнутости функции; достаточное условие существования точек перегиба; асимптоты вертикальные и наклонные. Общая схема исследования функции и построение графика.	Самостоятельная работа	1	4	ОПК-1
1.9	Тема 3. Функции нескольких переменных. Понятие функции нескольких переменных. Область определения. График функции 2-х переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных как линейная форма от приращений аргументов. Понятие дифференцируемости функции нескольких переменных. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Теорема о производной сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Достаточные условия дифференцируемости (формулировка). Экстремумы функций нескольких переменных Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1
1.10	Тема 3. Функции нескольких переменных. Понятие функции нескольких переменных. Область определения. График функции 2-х переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных как линейная форма от приращений аргументов. Понятие дифференцируемости функции нескольких переменных. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Теорема о производной сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Достаточные условия дифференцируемости (формулировка).	Практические занятия	1	4	ОПК-1

	Экстремумы функций нескольких переменных Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных.				
Раздел 2. Интегральное исчисление					
№	**Наименование темы, краткое содержание**	**Вид занятия / работы / форма ПА**	**Семестр / Курс**	**Количество часов**	**Компетенции**
2.1	Тема 4. Неопределенный интеграл. Первообразная функции. Теоремы о первообразных. Неопределенный интеграл. Теорема существования. Свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования: метод разложения; подстановки; по частям; интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен; интегрирование рациональных функций и простейших иррациональных функций; интегрирование тригонометрических функций. Понятие о неберущихся интегралах.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1
2.2	Тема 4. Неопределенный интеграл Методы интегрирования: метод разложения; подстановки, подведения под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций, простейших иррациональных выражений.	Практические занятия	1	4	ОПК-1
2.3	Тема 5. Определенный интеграл. Понятие интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла. Теорема существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом, теорема о его дифференцируемости. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о замене переменной в определенном интеграле. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1
2.4	Тема 5. Определенный интеграл Вычисление определенных интегралов. Метод замены переменной в определенном интеграле. Метод интегрирования по частям.	Практические занятия	1	4	ОПК-1
2.5	Тема. Неопределенный и определенный интеграл. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов Интегрирование непосредственное, с заменой переменной и по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и с заменой переменной в определенном интеграле. Вычисление площадей плоской фигуры с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы.	Самостоятельная работа	1	16	ОПК-1
2.6	Тема. Неопределенный и определенный интеграл. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов Интегрирование непосредственное, с заменой переменной и по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и с заменой переменной в определенном интеграле. Вычисление площадей плоской фигуры с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы.	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1
2.7	Тема. Неопределенный и определенный интеграл. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов Интегрирование непосредственное, с заменой переменной и по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и с заменой переменной в определенном интеграле. Вычисление площадей плоской фигуры с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы.	Практические занятия	1	4	ОПК-1
2.8	Тема. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы. Задачи, приводящие к понятию кратного интеграла. Двойные и тройные интегралы, их основные свойства. Геометрический смысл двойного и тройного интегралов. Замена переменной в кратных интегралах. Переход от декартовых координат к полярным, цилиндрическим и сферическим Применение кратных интегралов к вычислению площадей, объемов. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их основные свойства и вычисление. Геометрические приложения. Формула	Лекционные занятия	1	4	ОПК-1

	Грина. Поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление.				
2.9	Тема. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы. Задачи, приводящие к понятию кратного интеграла. Двойные и тройные интегралы, их основные свойства. Геометрический смысл двойного и тройного интегралов. Замена переменной в кратных интегралах. Переход от декартовых координат к полярным, цилиндрическим и сферическим Применение кратных интегралов к вычислению площадей, объемов. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их основные свойства и вычисление. Геометрические приложения. Формула Грина. Поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление.	Практические занятия	1	4	ОПК-1
2.10	Тема. Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы. Задачи, приводящие к понятию кратного интеграла. Двойные и тройные интегралы, их основные свойства. Геометрический смысл двойного и тройного интегралов. Замена переменной в кратных интегралах. Переход от декартовых координат к полярным, цилиндрическим и сферическим Применение кратных интегралов к вычислению площадей, объемов. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их основные свойства и вычисление. Геометрические приложения. Формула Грина. Поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление.	Самостоятельная работа	1	20	ОПК-1
2.11	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	1	0	ОПК-1

Раздел 3. Дифференциальные уравнения

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Тема 7. «Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям». Физические и геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка: формы записи, общее решение. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной. Геометрическая интерпретация. Задача Коши: существование и единственность решения	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1
3.2	Тема 7. «Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям». Физические и геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка: формы записи, общее решение. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной. Геометрическая интерпретация. Задача Коши: существование и единственность решения	Практические занятия	2	4	ОПК-1
3.3	Тема: «Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям». Физические и геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка: формы записи, общее решение. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной. Геометрическая интерпретация. Задача Коши: существование и единственность решения	Самостоятельная работа	2	12	ОПК-1
3.4	Тема 8. «Дифференциальные уравнения первого порядка». Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные и приводящиеся к ним уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1
3.5	Тема 8. «Дифференциальные уравнения первого порядка». Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные и приводящиеся к ним уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах	Практические занятия	2	4	ОПК-1
3.6	Тема: «Дифференциальные уравнения первого порядка». Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные и приводящиеся к ним уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах	Самостоятельная работа	2	4	ОПК-1
3.7	Тема: «Дифференциальные уравнения высших порядков». Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	Самостоятельная работа	2	6	ОПК-1

	Линейная независимость функций, определитель Вронского. Линейное однородное дифференциальное уравнение n-го порядка: фундаментальная система решений, общее решение. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение n-го порядка: структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.				
3.8	Тема: «Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами» Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.	Самостоятельная работа	2	12	ОПК-1

Раздел 4. Ряды

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	Тема 11. «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 Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость.	Лекционные занятия	2	4	ОПК-1
4.2	Тема 11. «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 Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость.	Практические занятия	2	4	ОПК-1
4.3	Тема: «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 Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость.	Самостоятельная работа	2	2	ОПК-1
4.4	Тема 12. «Знакопеременные ряды». Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость. 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	2	4	ОПК-1
4.5	Тема 12. «Знакопеременные ряды». Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость. 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	2	4	ОПК-1
4.6	Тема: «Знакопеременные ряды». Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость. 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	2	2	ОПК-1
4.7	Тема 13. «Ряды Фурье» Периодические процессы и периодические функции. Понятие ряда Фурье. Сходимость ряда Фурье. Теорема Дирихле.	Самостоятельная работа	2	2	ОПК-1
4.8	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	2	36	ОПК-1

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	Шилов Г. Е.	Математический анализ: учебное пособие	Москва: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2	Гунько, Ю. А.	Математический анализ: учебное пособие	Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, 2008	ЭБС «IPR SMART»
3		Студент. Аспирант. Исследователь: всероссийский научный журнал: журнал	Владивосток: Эксперт-Наука, 2019	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	Буров А. Н., Вахрушева Н. Г.	Математический анализ: прикладные задачи: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ИСС «КонсультантПлюс»
ИСС «Гарант» http://www.internet.garant.ru/
Национальная электронная библиотека (НЭБ), https://rusneb.ru/

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
LibreOffice

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
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности			
З. основные математические понятия и методы, необходимые для развития способности к самоорганизации и самообразованию	изучает основную и дополнительную литературу, содержащую материал об основных математических понятиях и методах дифференциального и интегрального исчисления, для подготовки к зачету, экзамену	полнота и содержательность ответа на зачете, экзамене, соответствие ответов материалу, содержащемся в изученной литературе	Вопросы к зачету (1-58), практико-ориентированные задания к зачету (1-7), вопросы к экзамену (1-30), практико-ориентированные задания к экзамену (1-6), практические задания (семестр 1 (1-4), семестр 2 (5-8)), тест (семестр 1 (1-10), семестр 2 (1-10))
У. применять математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации	решение практико-ориентированных и практических заданий: вычисление пределов, исследование функций с помощью производных вычисление производных, нахождение частных производных функции нескольких переменных, вычисление определенных и неопределенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, исследования рядов	правильность решения практических заданий на вычисление пределов, исследование функций с помощью производных вычисление производных, нахождение частных производных функции нескольких переменных, вычисление определенных и неопределенных интегралов, решения дифференциальных уравнений, исследования рядов	Вопросы к зачету (1-58), практико-ориентированные задания к зачету (1-7), вопросы к экзамену (1-30), практико-ориентированные задания к экзамену (1-6), практические задания (семестр 1 (1-4), семестр 2 (5-8)), тест (семестр 1 (1-10), семестр 2 (1-10))
В. навыками применения различных математических методов, необходимых для решения задач профессиональной деятельности	решение практико-ориентированных и практических заданий различными методами: нахождение производных вычисление интегралов (методом замены переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций, тригонометрических функций), решения дифференциальных уравнений, исследования рядов	обоснованность применения методов для нахождение производных вычисление интегралов (методом замены переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций, тригонометрических функций), решения дифференциальных уравнений, исследования рядов	Вопросы к зачету (1-58), практико-ориентированные задания к зачету (1-7), вопросы к экзамену (1-30), практико-ориентированные задания к экзамену (1-6), практические задания (семестр 1 (1-4), семестр 2 (5-8)), тест (семестр 1 (1-10), семестр 2 (1-10))

1.2 Шкалы оценивания:

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

50-100 баллов (зачтено)

0-49 баллов (не зачтено)

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 зачету

1. Понятие функции. Образ, прообраз элемента, множества.
2. Композиция отображений. Взаимнооднозначное отображение.
3. Обратная функция. Графики взаимообратных функций.
4. Действия над числовыми функциями
5. Промежутки. Понятие окрестности точки, проколотая окрестность.

6. Понятие предельной точки множества, определение предела, геометрическая интерпретация предела функции.
7. Бесконечно малые функции. Ограниченные функции. Основные теоремы о бесконечно малых и ограниченных функциях.
8. Бесконечно большие функции. Основные свойства бесконечно больших функций.
9. Основные теоремы о пределах.
10. Основные теоремы о непрерывных функциях
11. Понятие производной и дифференциала функции.
12. Геометрический смысл производной, касательная и нормаль к кривой.
13. Необходимое условие дифференцируемости функции.
14. Основные правила дифференцирования.
15. Основные свойства дифференциала.
16. Производная сложной функции.
17. Производные высших порядков.
18. Определение экстремума функции.
19. Теоремы о функциях, дифференцируемых на промежутке
20. Правило Лопиталя.
21. Исследование функции методами дифференциального исчисления достаточные признаки монотонности и постоянства функции.
22. Достаточный признак существования экстремума функции.
23. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
24. Критерий локального экстремума, основанный на второй производной. Понятие выпуклости, вогнутости функции. Точки перегиба.
25. Признаки выпуклости (вогнутости) функции.
26. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба. Асимптоты.
27. Общая схема исследования функции и построение графика.
28. Понятие функции нескольких переменных. Область определения. График функции 2-х переменных.
29. Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных как линейная форма от приращений аргументов.
30. Понятие дифференцируемости функции нескольких переменных. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
31. Теорема о производной сложной функции.
32. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
33. Экстремумы функций нескольких переменных
34. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Условный экстремум.
35. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных
36. Первообразная функции. Теоремы о первообразных.
37. Неопределенный интеграл. Теорема существования.
38. Свойства неопределенного интеграла.
39. Методы интегрирования: метод разложения; подстановки; по частям;
40. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен;
41. Интегрирование рациональных функций и простейших иррациональных функций;
42. Интегрирование тригонометрических функций.
43. Понятие о неберущихся интегралах.
44. Понятие интегральной суммы. Геометрический смысл определенного интеграла.
45. Теорема существования определенного интеграла.
46. Свойства определенного интеграла.
47. Понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом, теорема о его дифференцируемости.
48. Формула Ньютона-Лейбница.
49. Теорема о замене переменной в определенном интеграле.
50. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле.
51. Задачи, приводящие к понятию кратного интеграла.
52. Двойные и тройные интегралы, их основные свойства.
53. Геометрический смысл двойного и тройного интегралов.
54. Замена переменной в кратных интегралах.
55. Переход от декартовых координат к полярным, цилиндрическим и сферическим
56. Применение кратных интегралов к вычислению площадей, объемов.
57. Криволинейные интегралы первого и второго рода, их основные свойства и вычисление. Геометрические приложения.
58. Формула Грина. Поверхностные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление.

Практико-ориентированные задания к зачету

1 Вычислить предел : $\lim\limits_{x\to 2} \dfrac{\sqrt{6-x}-2}{x^2-4}$

2 Вычислить предел (по правилу Лопиталя) $\lim\limits_{x\to 0}\left(\frac{1}{x^2}-ctg^2 x\right)$

3 Найти производную функций:

$$y=\frac{x}{1-\cos x}$$

$$y=\sqrt[5]{(2x^2-4x^3)^4}$$

4 Провести исследование функции

$$y=x^3-\frac{21}{2}x^2+3x+15$$

5 Вычислить интеграл:

$$\int x\sin x dx$$

6 Вычислить интеграл:

$$\int_0^1 \frac{x^3 dx}{5x^4+1}$$

7 Вычислить площадь фигуры, ограниченной функциями: $y=x$ и $y=x^2$

Критерии оценивания:

- 50-100 баллов («зачтено») – 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; 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; 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 («не зачтено») – 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.

Вопросы к экзамену

1. Предел функции.
2. Основные теоремы об ограниченных функциях, о бесконечно малых и бесконечно больших функциях.
3. Критерий существования конечного предела.
4. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции.
5. Два определения непрерывности функции. Теорема о равносильности этих определений.
6. Теорема Ферма и ее геометрический смысл.
7. Теорема Лагранжа.
8. Теорема Коши.
9. Теорема Ролля.
10. Понятие дифференциального уравнения n-го порядка. Решение, общее решение, частное решение дифференциального уравнения.
11. Интегральные кривые. Задача Коши для дифференциального уравнения n-го порядка.
12. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Метод их решения.
13. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Метод их решения.
14. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
15. Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков.
16. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка.
17. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение n-го порядка: структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.
18. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка.
19. Числовой ряд. Частичная сумма ряда. Сходящийся ряд, расходящийся ряд. Сумма ряда.
20. Необходимый признак сходимости числового ряда.
21. Произведение ряда на число. Сумма двух рядов. Теоремы о произведении ряда на число и о сумме двух рядов.
22. Остаток ряда.
23. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный.

24. Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд.
25. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Следствие из признака Лейбница.
26. Абсолютная и условная сходимость. Теорема о сходимости знакопеременного ряда.
27. Функциональный ряд и область его сходимости.
28. Степенной ряд. Радиус сходимости степенного ряда. Интервал сходимости, область сходимости.
29. Формула Тейлора.
30. Ряд Тейлора.

Практико-ориентированные задания к экзамену

1. Найти *du*, если:
2. $u = xy - \frac{y}{3x}$
3. Исследовать на экстремум функцию:

i. $z=2x^2-4xy+6y^2-8x+16y-1$;

4. Решить уравнение, при необходимости сведя к уравнению с разделяющимися переменными

1. $(x^3+2x)y^2dy = xdx;$

5. Решить однородное уравнение

$(y^2-3x^2)dy+2xydx=0,\ y(0)=1.$

6. Решить уравнение Бернулли

$y' = x^3y^3 - xy;$

Критерии оценивания:
- 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.

Практические задания

1 семестр
Раздел 1. Теория пределов и дифференциальное исчисление
Практическое задание 1. Предел и непрерывность функции
Вычисление пределов. Неопределённость 0/0, ∞/∞, 0·∞. Первый замечательный предел
Второй замечательный предел.
Исследование функции на непрерывность. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность. Типы точек разрыва.

Практическое задание 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной
Нахождение производных элементарных функций. Нахождение производной сложной функции. Нахождение дифференциала функции.
Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой. Правило Лопиталя.
Исследование функции методами дифференциального исчисления
Применение LibreOffice при построении графиков.

Раздел 2. Интегральное исчисление
Практическое задание 3. Неопределенный интеграл
Методы интегрирования: метод разложения; подстановки, подведения под знак дифференциала.
Интегрирование по частям.
Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных функций.
Интегрирование тригонометрических функций, простейших иррациональных выражений.

Практическое задание 4. Определенный интеграл
Вычисление определенных интегралов.

Метод замены переменной в определенном интеграле.
Метод интегрирования по частям.
Каждое задание оценивается в 20 баллов
Критерии оценивания:
20 б. – задание выполнено верно;
17-19 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;
8-16 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;
7 -1 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.
0 б. – задание не выполнено
Максимальное количество баллов по практическим заданиям 1 семестра – 80

2 семестр
Раздел 3. Дифференциальные уравнения
Практическое задание 5. «Понятие дифференциального уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям».
Физические и геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка: формы записи, общее решение. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной. Геометрическая интерпретация. Задача Коши: существование и единственность решения

Практическое задание 6. «Дифференциальные уравнения первого порядка».
Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные и приводящиеся к ним уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах

Раздел 4. Ряды
Практическое задание 7. «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 Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость.

Практическое задание 8. «Знакопеременные ряды».
Понятие знакопеременного ряда. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Следствие. Абсолютная и условная сходимость.
Понятие функционального ряда. Степенной ряд. Область сходимости. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходи -мости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций.

Каждое задание оценивается в 20 баллов
Критерии оценивания:
20 б. – задание выполнено верно;
17-19 б. – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;
8-16 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;
7 -1 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.
0 б. – задание не выполнено
Максимальное количество баллов по практическим заданиям 2 семестра – 80

Тест

1 семестр

1. Даны множества $A=\{1;3;6;8\}$ и $B=\{2;4;6;8\}$. Пересечением этих множеств является:

а) $A\cap B=\{6;8\}$;
б) $A\cap B=\{1;2;3;4;6;8\}$;
в) $A\cap B=\{1;3\}$.
г) $A\cap B=\{1;2;3;4\}$

2. Вычислив предел $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{3x^5-2x+1}{2x^4-x-2}$, указать правильный вариант ответа:

а) -0,5;
б) 1;
в) -2.
г) 0

3. «Производная – тангенс угла наклона касательной» описывает:
   а) алгебраический смысл производной
   б) механический смысл производной
   в) физический смысл производной
   в) геометрический смысл производной

4. Найти значение производной функции $f(x)=\frac{x^2+2x-1}{x+2}$ в точке $x_0=-1{,}5$.

а) 4,5
б) 5
в) - 1,5
г) 2,5

5. Точками экстремума называются:
а) только точки максимума;
б) только точки минимума;
в) точки минимума и максимума.

6. Укажите вертикальные асимптоты для функции $y=\frac{1}{x^2-1}$:

а) x=1, x=-1
б) x=1
в) x=-1
г) x=0

7. Процесс нахождения первообразной функции называется
   а) дифференцированием
   б) интегрированием
   в) логарифмированием

8. Чему равна площадь фигуры, ограниченной прямыми y=5x, x=2 и осью OX:
а) 10
б) -10
в) 5

9. Найти неопределённый интеграл: $\int \sin 5x dx$
а) cos 5x +C
б) $5cos\ 5x+C$
в) $-5cos\ 5x+C$
г) $-(1/5)cos\ 5x+C$

10. Интеграл $\int_0^1 x^2 dx$ равен:

а) 1/3
б) -1/3
в) 2

Критерии оценивания:
Для одного обучающегося формируется вариант, содержащий 10 вопросов.
17-20 б. – тест пройден на 85-100 %;
7-16 б. – тест пройден на 35-84 %;
0-6 б. – тест пройден на менее, чем 35 %.
Максимальное количество баллов за тест 1 семестра – 20.

2 семестр
1. Чему равен полный дифференциал функции *z=ln(3x+2y)*:
а) $dz=\frac{dx}{3x+2y}+\frac{dy}{3x+2y}$;
б) $dz=3dx+2dy$;

в) $dz = \frac{3}{3x+2y}dx + \frac{2}{3x+2y}dy$.

г) $dz = \frac{1}{3x+2y} + \frac{1}{3x+2y}$

2. Чему равна частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z=x^2+y^2$ в точке M(1;1)

а) -2
б) 2
в) 0

3. Стационарными называются точки, в которых частные производные:
   а) меньше нуля
   б) равны нулю
   в) больше нуля

4. Отыскание условного экстремума сводится к исследованию на обычный экстремум так называемой функции:
а) Лагранжа
б) Ролля
в) Дирихле

5. Решение дифференциального уравнения с разделенными переменными сводится к:
   а) логарифмированию
   б) интегрированию
   в) дифференцированию

6. Выражение P(x,y)dx+Q(x,y)dy является полным дифференциалом, если:
а) $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$
b) $\frac{\partial P}{\partial y} > \frac{\partial Q}{\partial x}$
c) $\frac{\partial P}{\partial y} < \frac{\partial Q}{\partial x}$

7. Ряд называется сходящимся, если:
   а) последовательность частичных сумм имеет конечный предел
   б) предел частичных сумм не существует
   в) предел частичных сумм равен бесконечности

8. Указать правильный вариант решения уравнения $y^2dy + xdx = 0$:
а) $\frac{y^3}{3} = \frac{x^2}{2} + C$;
b) $\frac{y^3}{3} + \frac{x^2}{2} = C$;
c) $2y+1=C$.

9. Если в функциональный ряд подставить конкретные значения x, то получится:
   а) степенной ряд
   б) числовой ряд
   в) функциональный ряд

10. Указать общий вид степенного ряда:
а) $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$;
б) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{x^n}$;

в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 + x^2}$..

Критерии оценивания:
Для одного обучающегося формируется вариант, содержащий 10 вопросов.
17-20 б. – тест пройден на 85-100 %;
7-16 б. – тест пройден на 35-84 %;
0-6 б. – тест пройден на менее, чем 35 %.
Максимальное количество баллов за тест 2 семестра – 20.

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 зачета (1 семестр) и экзамена (2 семестр)
Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в задании – 3 (2 теоретических вопроса и 1 практико-ориентированное задание к зачету). Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.
Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3 (2 теоретических вопроса и 1 практико-ориентированное задание к экзамену). 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 теоретические вопросы, 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 практической работы.

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 теста и выполнения практических заданий. 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.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

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.