МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Кафедра *математического анализа*
факультета *математики и компьютерных наук*

Образовательная программа
09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки
Информационные системы и технологии

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: *базовая*

Махачкала - 2017

Рабочая программа дисциплины *математический анализ* составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки *09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата).* Приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 № 219

Разработчик: *кафедра математического анализа,*
Магомедова В.Г., к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры математического анализа от 25 февраля 2017 г., протокол № 6.
Зав. кафедрой ______________ *Рамазанов А.-Р.К.*

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от 10 марта 2017 г., протокол №4.
Председатель ______________ *Меджидов З.Г.*

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «29» 03 2017г.______________

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *математический анализ* входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина реализуется на факультете *информатики и информационных технологий кафедрой математического анализа.*

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных: с изучением и освоением базовых понятий анализа: предел функции, ее непрерывность, дифференцирование и интегрирование; с изучением свойств числовых и степенных рядов; с некоторыми методами решения дифференциальных уравнений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: *общепрофессиональных – ОПК -1, ОПК - 2*.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме *контрольной работы и коллоквиума* и промежуточного контроля в форме *экзамена.*

Объем дисциплины 8 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации
	Всего	в том числе						
		Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
1	144	36		34			47+27	экзамен
2	144	32		32			53+27	экзамен
Итого	288	68		66			154	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *математический анализ* являются:

-- овладение основными понятиями анализа (функция, предел функции, непрерывность и дифференцируемость функции, производные и дифференциалы функции, интеграл, ряд);

-- творческое овладение основными методами и технологиями доказательства теорем и решения задач математического анализа;

-- овладение методами дифференциального и интегрального исчисления, в частности, для создания базы последующим курсам.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина *математический анализ* входит в базовую часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 09*.03.02 Информационные системы и технологии*.

Знания по математическому анализу студентам необходимы для изучения параллельных ему и последующих за ним университетских курсов: теория вероятностей, численные методы и др.

Изучение курса математического анализа предполагает хорошее знание школьного курса математики, особенно владение тождественными преобразованиями алгебраических и тригонометрических выражений и знание свойств основных элементарных функций.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	Знать базовый материал по началам математического анализа с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дифференциальному и интегральному исчислению. Уметь давать геометрические и другие естественнонаучные интерпретации и различные приложения теорем математического анализа. Владеть методами теории рядов, интегралов и дифференциальных уравнений для применения при решении практических задач в области информационных систем и технологий.
ОПК-2	Обладать способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной	Знать фундаментальные понятия математического анализа (функция, последовательность и ряд, пределы, непрерывность, производные и дифференциалы, интегралы), а также

	деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные свойства пределов, непрерывных функций, дифференцируемых функций, рядов и интегралов. Уметь: находить типичные пределы, производные и интегралы; исследовать поведение функций с помощью производных; исследовать сходимость рядов и интегралов. Владеть основными методами дифференциального и интегрального исчисления.

4.Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часа.

4.2. Структура дисциплины

Названия разделов и тем дисциплины	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Аудиторные занятия, в том числе**				**Самостоят. работа**	**Формы текущего контроля успеваемости** ***(по неделям семестра)*** **Форма промежуточной аттестации** ***(по семестрам)***
			лекции	**практ. занятия**	**лабор. работы**	**Контр. сам. раб.**		
Первый семестр								
Модуль 1. ***Начала анализа***								
Всего по модулю 1	***1***		***12***	***12***			***12***	коллоквиум, контрольная работа
1.Множества. Логические символы. Отображение и функция. Графики.			4	4				
2. Действительные числа и их последовательности.			2	2				
3. Теория пределов.			3	3				
4. Непрерывные функции.			3	3				
Модуль 2. ***Производная функции одной переменной***								
Всего по модулю 2	***1***		***14***	***12***			***10***	коллоквиум, контрольная работа
1.Проиводная и дифференциал функции одной переменной.			4	4				
2. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.			2					

3. Производные высших порядков. Формула Тейлора.			4	4				
2. Исследование поведения функций с помощью производных.			4	4				
Модуль 3. *Функции многих переменных*								
Всего по модулю 3	***1***		***10***	***10***			***16***	коллоквиум, контрольная работа
1. Понятие сходимости в конечномерном пространстве. Функции многих переменных.			2	2				
2. Пределы и непрерывность функций многих переменных.			2	2				
3. Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.			4	4				
4. Задачи на экстремум функций многих переменных.			2	2				
Модуль 4. *Промежуточная аттестация*								
Экзамен	**1**						**36**	
ИТОГО за первый семестр			**36**	**34**			**74**	
Второй семестр								
Модуль 1. *Интегралы*								
Всего по модулю 1	***2***		***16***	***16***			***4***	коллоквиум, контрольная работа
1. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.			6	6				
2. Интеграл Римана. Суммы Дарбу.			2	2				
3. Свойства интеграла Римана. Теоремы о среднем. Основная теорема интегрального исчисления.			2	2				
4. Методы замены переменной и интегрирования по частям.			2	2				

5. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.			2	2				
6. Двойной интеграл. Свойства. Вычисление.			2	2				
Модуль 2. ***Ряды***								
Всего по модулю 2	***2***		***8***	***8***			***20***	коллоквиум, контрольная работа
1. Числовые ряды, их свойства.			***2***	***2***				
2. Сходимость рядов с неотрицательными членами.			2	2				
3. Знакопеременные ряды, их сходимость.			2	2				
4. Степенной ряд. Функциональные свойства.			2	2				
Модуль 3. ***Дифференциальные уравнения***								
Всего по модулю 3	***2***		***8***	***8***			***20***	коллоквиум, контрольная работа
1. Дифференциальные уравнения первого порядка.			2	2				
2. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.			2	2				
3. Приложения интегралов, рядов и дифференциальных уравнений			4	4				
Модуль 4. ***Промежуточная аттестация***								
Экзамен							**36**	
ИТОГО за второй семестр			**32**	**32**			**80**	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам *(разделам)*

ЛЕКЦИИ

Первый семестр

Модуль 1. Начала анализа

Тема 1. Множества. Логические символы. Отображение и функция. Графики.

Множества и операции над ними. Запись математических утверждений с помощью логических символов. Понятие о функции и отображении. Типы отображений. Обратная функция. Сложная функция. Преобразования графиков элементарных функций.

Тема 2. Действительные числа и их последовательности.
Натуральные, целые и рациональные числа. Действительные числа как множество бесконечных десятичных дробей. Действия над действительными числами.
Последовательности действительных чисел. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Переход к пределу в неравенствах и арифметических операциях. Ограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Критерий Коши.
Тема 3. Теория пределов.
Определение предела функции. Основные свойства конечного предела функции. Критерий Коши. Основная теорема о пределах. Замечательные пределы. Эквивалентные функции. Раскрытие неопределенностей.
Тема 4. Непрерывные функции.
Непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных в точке функций. Свойства непрерывных на отрезке функций. Элементарные функции и их непрерывность.

Модуль 2. Производная функции одной переменной

Тема 5. Производная и дифференциал функции одной переменной.
Определение производной. Дифференцируемость и дифференциал функции. Связь с непрерывностью. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции. Таблица производных. Правила дифференцирования.
Тема 6. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.
Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Приложения к нахождению пределов.
Тема 7. Производные высших порядков. Формула Тейлора.
Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Разложения элементарных функций.
Тема 8. Исследование поведения функций с помощью производных.
Условия монотонности функции. Условия локального экстремума функции. Выпуклые функции. Точки перегиба графика. Полная схема исследования и построения графика функции.

Модуль 3. Функции многих переменных

Тема 9. Понятие сходимости в конечномерном пространстве. Функции многих переменных.
Определение сходимости в конечномерном пространстве. Различные типы множеств в конечномерном пространстве.
Область определения функций двух и трех переменных. Графики. Линии и поверхности уровня.
Тема 10. Пределы и непрерывность функций многих переменных.
Кратный предел функции многих переменных. Повторные пределы функции. Вычисление.
Непрерывность функции многих переменных в точке. Свойства непрерывных в точке функций. Глобальные свойства непрерывных функций многих переменных.
Тема 11. Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.

Частные производные функции. Дифференцируемость и полный дифференциал. Геометрические приложения.
Частные производные от сложных функций.
Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функций многих переменных.
Тема 12. Задачи на экстремум функций многих переменных.
Локальные экстремумы. Необходимые условия локального экстремума. Некоторые сведения о симметричных квадратичных формах. Достаточные условия локального экстремума функции многих переменных.

В т о р о й с е м е с т р

Модуль 1. Интегралы
Тема 13. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.
Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла.
Табличные интегралы.
Метод замены переменной. Интегрирования по частям.
Интегралы от рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.
Тема 14. Интеграл Римана. Суммы Дарбу.
Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл.
Нижние и верхние суммы Дарбу. Критерии интегрируемости функций.
Интегрируемость непрерывных функций и монотонных функций.
Интегрируемые разрывные функции.
Тема 15. Свойства интеграла Римана. Теоремы о среднем. Основная теорема интегрального исчисления.
Основные свойства интегрируемых функций и интегралов.
Первая теорема о среднем. Интегралы с переменным верхним пределом.
Формула Ньютона -Лейбница.
Тема 16. Методы замены переменной и интегрирования по частям.
Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
Тема 17. Несобственные интегралы. Признаки сходимости**.**
Определение несобственных интегралов (первого и второго родов). Их основные свойства. Критерии сходимости несобственных интегралов.
Признаки сходимости несобственных интегралов.
Тема 18. Двойной интеграл. Свойства. Вычисление.
Задачи, приводящие к двойному интегралу. Определение и основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла приведением к повторному интегралу.
Модуль 2. Ряды
Тема 19. Числовые ряды, их свойства.
Определение числового ряда. Частичная сумма и остаток. Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши для рядов.
Тема 20. Сходимость рядов с неотрицательными членами.
Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Интегральный

признак сходимости ряда. Признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши.
Тема 21. Знакопеременные ряды, их сходимость.
Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
Абсолютно сходящиеся ряды. Сложение, вычитание и умножение абсолютно сходящихся рядов. Условно сходящиеся ряды.
Тема 22. Степенной ряд. Функциональные свойства.
Степенной ряд. Радиус и интервал сходимости. Формулы Даламбера и Коши-Адамара для радиуса сходимости. Свойства суммы ряда. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды.

Модуль 3. Дифференциальные уравнения

Тема 23. Дифференциальные уравнения первого порядка.
Понятие дифференциального уравнения и его решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
Тема 24. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частные решения.
Тема25. Приложения интегралов, рядов и дифференциальных уравнений.
Приложения определенного интеграла к вычислению длины дуги, площади плоской фигуры, площади поверхности и объема тела вращения.
Некоторые приложения определенного интеграла в физике и механике.
Приложения двойного интеграла к вычислению площадей, объемов.
Некоторые приложения дифференциальных уравнений в физике, экономике.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Первый семестр

Модуль 1. Начала анализа

Тема 1. Множества. Логические символы. Отображение и функция. Графики.
Множества и операции над ними. Запись математических утверждений с помощью логических символов.
Преобразования графиков элементарных функций.
Тема 2. Действительные числа и их последовательности.
Действия над действительными числами.
Последовательности действительных чисел. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Переход к пределу в неравенствах и арифметических операциях. Монотонные последовательности. Критерий Коши.
Тема 3. Теория пределов.
Основные свойства конечного предела функции.
Основная теорема о пределах. Замечательные пределы. Эквивалентные функции. Раскрытие неопределенностей.

Тема 4. Непрерывные функции.
Непрерывность. Точки разрыва. Свойства непрерывных в точке функций. Свойства непрерывных на отрезке функций.

Модуль 2. Производная функции одной переменной

Тема 5. Производная и дифференциал функции одной переменной.
Дифференцируемость и дифференциал функции.
Таблица производных. Правила дифференцирования.
Тема 6. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.
Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Приложения к нахождению пределов.
Тема 7. Производные высших порядков. Формула Тейлора.
Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Разложения элементарных функций.
Тема 8. Исследование поведения функций с помощью производных.
Условия монотонности функции. Условия локального экстремума функции. Выпуклые функции. Точки перегиба графика. Полная схема исследования и построения графика функции.

Модуль 3. Функции многих переменных

Тема 9. Понятие сходимости в конечномерном пространстве. Функции многих переменных.
Определение сходимости в конечномерном пространстве. Различные типы множеств в конечномерном пространстве.
Область определения функций двух и трех переменных. Графики. Линии и поверхности уровня.
Тема 10. Пределы и непрерывность функций многих переменных.
Кратный предел функции многих переменных. Повторные пределы функции. Вычисление.
Непрерывность функции многих переменных в точке. Свойства непрерывных в точке функций. Глобальные свойства непрерывных функций многих переменных.
Тема 11. Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.
Частные производные функции. Дифференцируемость и полный дифференциал. Геометрические приложения.
Частные производные от сложных функций.
Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функций многих переменных.
Тема 12. Задачи на экстремум функций многих переменных.
Локальные экстремумы. Необходимые условия локального экстремума. Некоторые сведения о симметричных квадратичных формах. Достаточные условия локального экстремума функции многих переменных.

Второй семестр

Модуль 1. Интегралы

Тема 13. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.
Первообразная функция. Определение неопределенного интеграла.

Табличные интегралы.
Метод замены переменной. Интегрирования по частям.
Интегралы от рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций.
Тема 14. Интеграл Римана. Суммы Дарбу.
Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл. Нижние и верхние суммы Дарбу. Критерии интегрируемости функций. Интегрируемость непрерывных функций и монотонных функций. Интегрируемые разрывные функции.
Тема 15. Свойства интеграла Римана. Теоремы о среднем. Основная теорема интегрального исчисления.
Основные свойства интегрируемых функций и интегралов.
Первая теорема о среднем. Интегралы с переменным верхним пределом. Формула Ньютона -Лейбница.
Тема 16. Методы замены переменной и интегрирования по частям.
Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
Тема 17. Несобственные интегралы. Признаки сходимости**.**
Определение несобственных интегралов (первого и второго родов). Их основные свойства. Критерии сходимости несобственных интегралов. Признаки сходимости несобственных интегралов.
Тема 18. Двойной интеграл. Свойства. Вычисление.
Задачи, приводящие к двойному интегралу. Определение и основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла приведением к повторному интегралу.
Модуль2. Ряды
Тема 19. Числовые ряды, их свойства.
Определение числового ряда. Частичная сумма и остаток. Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши для рядов.
Тема 20. Сходимость рядов с неотрицательными членами.
Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Интегральный признак сходимости ряда. Признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши.
Тема 21. Знакопеременные ряды, их сходимость.
Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
Абсолютно сходящиеся ряды. Сложение, вычитание и умножение абсолютно сходящихся рядов. Условно сходящиеся ряды.
Тема 22. Степенной ряд. Функциональные свойства.
Степенной ряд. Радиус и интервал сходимости. Формулы Даламбера и Коши-Адамара для радиуса сходимости. Свойства суммы ряда. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
Модуль 3. Дифференциальные уравнения
Тема 23. Дифференциальные уравнения первого порядка.
Понятие дифференциального уравнения и его решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 24. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
Однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частные решения.
Тема 25. Приложения интегралов, рядов и дифференциальных уравнений.
Приложения определенного интеграла к вычислению длины дуги, площади плоской фигуры, площади поверхности и объема тела вращения.
Некоторые приложения определенного интеграла в физике и механике.
Приложения двойного интеграла к вычислению площадей, объемов.
Некоторые приложения дифференциальных уравнений в физике, экономике.

5. Образовательные технологии
В основе преподавания дисциплины математический анализ лежит лекционно-семинарская система обучения, что связано с необходимостью активного продумывания теоретического материала, содержащего глубокие и абстрактные понятия. Индивидуальные особенности обучающихся учитываются подбором заданий разного уровня сложности для самостоятельной работы студентов.
По данной дисциплине учебным планом предусмотрено также проведение занятий в интерактивных формах. Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроекторами. В университете функционирует Центр современных образовательных технологий, в котором предусматриваются мастер-классы специалистов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Учебно-методические пособия для самостоятельной работы

1. Рамазанов А.-Р. К., Магомедова В.Г. Построение множества действительных чисел. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2011.
2. Рамазанов А.-Р. К. Классы функций (Избранные задачи с краткими решениями). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2000.
3. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч.1 (Методическое пособие для студентов I курса). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2002.
4. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч. 2 (Методическое пособие для студентов I курса). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2003.
5. Гайдаров Д.Р. Справочное пособие по математике. Махачкала , 2006.

Задания для самостоятельной работы

СР-1

1. По методу математической индукции доказать неравенство $3^n \geq 3n$ для натуральных чисел n.
2. Построить графики функций $y=\dfrac{1}{\ln\left(x^2-x\right)}$, $y=x-\sqrt{x^2-1}$, $y=\dfrac{\cos x}{2+x^2}$.

СР-2

1. Найти предел функции $f(x)=(\cos x)^{tgx}$ в точке $a=0$.
2. Исследовать характер точек разрыва функций $f(x)=\dfrac{1}{\ln x}$, $f(x)=\sin\dfrac{1}{x}$.
3. Исследовать на дифференцируемость в точке $x=0$ функцию $f(x)$, если $f(x)=x\cdot\sin\dfrac{1}{x}$ при $x\neq 0$ и $f(0)=0$.
4. Найти точки экстремума и интервалы монотонности функции $y=\ln\left(x+\dfrac{1}{\sqrt{x}}\right)$.

СР-3

1. Найти неопределенные интегралы
$$\int\frac{x+3}{x^2+2x-15}dx,\quad \int\frac{\sqrt{x^2+x+1}}{\sqrt{x^2+x+1}+1}dx,\quad \int\frac{\cos 2x}{1+\cos^2 x}dx.$$
2. Вычислить интегралы $\int\limits_1^e x\ln x dx$, $\int\limits_0^{\pi}\sin x\cdot e^{\cos x}dx$.
3. Вычислить площадь, ограниченную графиками функций $y=\sin x$ и $y=\dfrac{4}{\pi^2}x^2$.
4. Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D(1-xy)dxdy,\ D: y=\sqrt{x},\ y=2\sqrt{x},\ x=4.$
5. Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D f(x^2+y^2)dxdy,\ D: -1\le x\le 1,\ 0\le y\le 1.$

СР-4

1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{n}{3^n}$, 2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{n^5}{2^n}$, 3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{3^{2n}}{2^{2n+1}}$, 4) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{n^3}{3^n}$, 5) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{n!}{3^n}$, 6) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{5^{3n}}{3^{3n+1}}$.

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды:

1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\dfrac{n}{n+1}$, 2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\dfrac{1}{\sqrt[3]{(5n+1)^2}}$, 3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\left(\sqrt{n+5}-\sqrt{n}\right)$,

4) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\dfrac{n^2}{n^2+1}$, 5) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\dfrac{n^3}{2^n}$, 6) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\left(-\dfrac{2n+1}{3n+2}\right)^n$, 7) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\left(-\dfrac{n}{n+1}\right)^n$.

3. Найти области сходимости рядов:

1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\dfrac{n}{n^3+1}x^n$ 2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\dfrac{2^{3n}}{3^{2n}}(x-1)^n$, 3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^n\dfrac{(2n-1)!}{2^n n!}\dfrac{1}{(x+1)^n}$.

Разделы (модули) и темы для самостоятельного изучения	**Виды и содержание самостоятельной работы**
Первый семестр	
Модуль 1. Начала анализа	
1. Множества. Логические символы. Отображение и функция. Графики.	Рефераты на темы: 1. Счетные множества. 2. Несчетность множества действительных чисел любого интервала.
2. Действительные числа и их последовательности.	Доклады на темы: 1. Дедекиндовы сечения. 2. Необходимость расширения множества рациональных чисел. 3.Теорема Эйлера о числе *e*.
3. Теория пределов.	Реферат на тему: Парадоксы Зенона. Решение задач и упражнений.
4. Непрерывные функции .	Доклады на темы: 1. Различные определения непрерывности. 2. Обратные тригонометрические функции. Решение задач и упражнений.
Модуль 2. Производная функции одной переменной	
1. Производная и дифференциал функции одной переменной.	Доклад на тему: Второй парадокс Зенона и дифференцируемость.
2. Теоремы о среднем дифференциального исчисления.	Доклад на тему: Теорема Дирихле о промежуточных значениях производной.
3. Производные высших порядков. Формула Тейлора.	Доклад на тему: Приложения производных высших порядков к исследованию функций.
4. Исследование поведения функций с помощью производных.	Реферат на тему: Неравенство Йенсена и его приложения.
Модуль 3. Функции многих переменных	
1. Понятие сходимости в конечномерном пространстве. Функции многих переменных.	Доклад на тему: Метрические пространства и сходимость в них.
2. Пределы и непрерывность функций многих переменных.	Решение задач.
3. Частные производные и дифференциалы. Формула Тейлора.	Доклад на тему: Теорема о конечных приращениях для функций многих переменных.
4. Задачи на экстремум функций многих переменных.	Доклад на тему: Метод Лагранжа нахождения условного экстремума.
Второй семестр	
Модуль 1. Интегралы	
1. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	Решение задач и упражнений. Реферат на тему: Разложение рациональной функции на простейшие дроби. Доклад на тему: Метод Остроградского.
2. Интеграл Римана. Суммы Дарбу.	Решение задач и упражнений. Доклад на тему: Интегрируемость разрывной функции Римана.

3.Свойства интеграла Римана. Теоремы о среднем. Основная теорема интегрального исчисления.	Доклад на тему: Восстановление функции по ее производной.
4.Методы замены переменной и интегрирования по частям.	Решение задач и упражнений.
5.Несобственные интегралы. Признаки сходимости.	Решение задач.
6. Двойной интеграл. Свойства. Вычисление.	Решение задач и упражнений.
Модуль 2. Ряды	
1.Числовые ряды, их свойства.	Решение задач.
2. Сходимость рядов с неотрицательными членами.	Доклады на темы: 1. Признак Раабе. 2. Признак Гаусса.
3. Знакопеременные ряды, их сходимость.	Доклады на темы: 1. Абсолютная и безусловная сходимости рядов. 2. Теорема Римана об условно сходящихся рядах. 3. Синус- и косинус-ряды.
4. Степенной ряд. Функциональные свойства.	Решение задач и упражнений.
Модуль 3. Дифференциальные уравнения	
1. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Доклады на темы: 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 2. Интегрирующий множитель.
2. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	Доклад на тему: Выбор частного решения по виду правой части.
3. Приложения интеграла, рядов и дифференциальных уравнений.	Доклады на темы: 1. Вычисление объемов тел с вложенными сечениями. 2. Спрямляемые кривые. 3. Кривая Пеано.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-1	Знать базовый материал по началам математического анализа с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дифференциальному и интегральному исчислению. Уметь давать геометрические и другие естественнонаучные интерпретации и	Коллоквиум, контрольная работа, экзамен

	различные приложения теорем математического анализа. Владеть методами теории рядов, интегралов и дифференциальных уравнений для применения при решении практических задач в области информационных систем и технологий.	
ОПК-2	Знать фундаментальные понятия математического анализа (функция, последовательность и ряд, пределы, непрерывность, производные и дифференциалы, интегралы), а также основные свойства пределов, непрерывных функций, дифференцируемых функций, рядов и интегралов. Уметь: находить типичные пределы, производные и интегралы; исследовать поведение функций с помощью производных; исследовать сходимость рядов и интегралов. Владеть основными методами дифференциального и интегрального исчисления.	Коллоквиум, контрольная работа, экзамен

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

ОПК-1
Схема оценки уровня формирования компетенции «Владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Пороговый	Знать базовый материал по началам математического анализа с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дифференциальному и интегральному исчислению. Уметь давать геометрические и другие естественнонаучные интерпретации и различные приложения теорем математического анализа. Владеть методами теории рядов, интегралов и дифференциальных уравнений для применения при решении практических задач в области информационных систем и технологий.	Допускает ошибки при формулировке основных определений и теорем по началам математического анализа, знает некоторые методы дифференциального и интегрального исчисления. Умеет давать некоторые геометрические и другие естественнонаучные интерпретации и некоторые приложения теорем математического анализа. Владеет некоторыми методами теории рядов, интегралов и дифференциальных уравнений для применения при решении практических задач в области информационных систем и технологий.	Допускает неточности при формулировке основных определений и доказательстве теорем по началам математического анализа, не в полной мере знает методы начал дифференциального и интегрального исчисления. Умеет давать различные геометрические и другие естественнонаучные интерпретации и приложения теорем математического анализа. Владеет в достаточной степени различными методами теории рядов, интегралов и дифференциальных уравнений для применения при решении практических задач в области информационных систем и технологий.	Знает базовые понятия и теоремы по началам математического анализа с тем, чтобы использовать не только основную, но и дополнительную литературу по дифференциальному и интегральному исчислению. Умеет давать геометрические и другие естественнонаучные интерпретации и различные приложения теорем математического анализа. Владеет различными методами теории рядов, интегралов и дифференциальных уравнений для применения при решении практических задач в области информационных систем и технологий.

ОПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Пороговый	Знать фундаментальные понятия математического анализа (функция, последовательность и ряд, пределы, непрерывность, производные и дифференциалы, интегралы), а также основные свойства пределов, непрерывных функций, дифференцируемых функций, рядов и интегралов. Уметь: находить типичные пределы, производные и интегралы; исследовать поведение функций с помощью производных; исследовать сходимость рядов и интегралов. Владеть основными методами дифференциального и интегрального исчисления.	Допускает ошибки при формулировке определений фундаментальных понятий математического анализа и основных свойств пределов, непрерывных функций, дифференцируемых функций, рядов и интегралов. Умеет: находить типичные пределы, различные производные и некоторые интегралы; исследовать поведение различных функций с помощью производных; исследовать сходимость различных рядов и интегралов. Владеет в определенной степени некоторыми методами дифференциального и интегрального исчисления.	Допускает неточности при формулировке определений фундаментальных понятий математического анализа и основных свойств пределов, непрерывных функций, дифференцируемых функций, рядов и интегралов. Умеет: находить типичные пределы, производные и различные интегралы; исследовать поведение различных функций с помощью производных; исследовать сходимость различных рядов и интегралов. Владеет в достаточной степени основными методами дифференциального и интегрального исчисления.	Знает фундаментальные понятия математического анализа и основные свойства пределов, непрерывных функций, дифференцируемых функций, рядов и интегралов. Умеет: находить пределы, производные и интегралы; исследовать поведение функций с помощью производных; исследовать сходимость рядов и интегралов. Владеет основными методами дифференциального и интегрального исчисления.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительной оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Предел числовой последовательности»

1. Верно ли «Неограниченность числовой последовательности – достаточное условие для ее расходимости»?
2. Верно ли «Монотонность числовой последовательности – необходимое условие для ее сходимости»?
3. Сформулируйте основные свойства сходящихся последовательностей и докажите одно из них.
4. Является ли фундаментальной последовательность $x_n = \dfrac{1}{3n-7}$?
5. Верно ли «Бесконечно большая последовательность неограничена сверху»?

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Определенный интеграл Римана»

1. Определение интеграла Римана.
2. Суммы Дарбу, их свойства.
3. Некоторые классы интегрируемых функций.
4. Свойства интегрируемых функций и интегралов Римана.
5. Основная теорема интегрального исчисления.
6. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Числовые ряды»

1. Числовой ряд.
2. Свойства сходящихся рядов.
3. Признаки сравнения рядов с неотрицательными элементами.
4. Интегральный признак сходимости рядов.
5. Признак Даламбера сходимости.
6. Признак Коши сходимости числовых рядов.
7. Абсолютная и неабсолютная сходимости рядов.
8. Арифметические действия над абсолютно сходящимися рядами.

Примерные контрольные вопросы коллоквиума по разделу «Дифференциальные уравнения»

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия и определения (диф. уравнение, решение, общее и частное решение).
2. Уравнения с разделяющими переменными.
3. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
4. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
6. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля

-2)	Пусть E -произвольное числовое множество. Тогда верно утверждение: 1) Для ограниченности E необходима конечность E. 2) Для конечности E необходима ограниченность E. 3) Для конечности E достаточна ограниченность E. 4) Необходимым и достаточным условием ограниченности E является конечность E.

-2)	Пусть $E=\left\{1,\frac{1}{2},\frac{1}{3},...\right\}$. Тогда верно утверждение: 1) $sup\,E=1, inf\;E$ не существует. 2) $inf\;E=0, min\,E$ не существует. 3) $inf\;E=0, sup\,E$ не существует. 4) $max\,E=1, inf\;E$ не существует.
-3)	Выберите неверное утверждение: 1) В любой окрестности любого действительного числа найдется рациональное число. 2) Любое действительное число расположено между двумя целыми числами. 3) Супремум ограниченного множества рациональных чисел всегда рациональное число. 4) Инфимум любого множества натуральных чисел является натуральным числом.
-4)	Выберите верное утверждение: 1) Любая система сегментов имеет непустое пересечение. 2) Любое числовое множество имеет хотя бы одну конечную предельную точку. 3) Если некоторая система сегментов имеет единственную общую для этих сегментов точку, то их длины обязательно стремятся к нулю. 4) Система вложенных интегралов необязательно имеет общую для всех этих интервалов точку.
-1)	Пусть $E=\left\{\frac{n+1}{n}\middle\| n\in N\right\}$. Тогда 1) $inf\;E=1$; 2) $min\,E=1$; 3) $sup\,E$ не существует; 4) $max\,E$ не существует.
-2)	Пусть $E=\left\{\frac{n-1}{n}\middle\| n\in N\right\}$. Тогда 1) $inf\;E$ не существует; 2) $min\,E=0$; 3) $sup\,E$ не существует; 4) $max\,E=1$.
-4)	Пусть E - ограниченное числовое множество. Тогда 1) всегда $inf\;E<sup\,E$; 2) возможно $inf\;E>sup\,E$; 3) всегда $inf\;E=min\,E$; 4) возможно $inf\;E=max\,E$.
-1)	Пусть E -ограниченное числовое множество. Тогда всегда 1) существует число, равное $sup\,E$; 2) существует число, равное $max\,E$; 3) $minE<max\,E$.
-2)	Пусть E - множество всех отрицательных чисел. Тогда 1) $max\,E=0$; 2) $sup\,E=0$; 3) существует $max\,E$; 4) существует $min\,E$.
-1)	Пусть $E=\left\{\frac{2n}{n^2+1}\middle\| n\in N\right\}$. Тогда

	1) $max\, E = 1$; 2) $sup\, E < 1$; 3) $inf\ E$ не существует.
-3)	Пусть E - некоторое множество отрицательных чисел. Тогда 1) $sup\, E$ всегда существует и является отрицательным числом; 2) $sup\, E$ может быть положительным числом; 3) любое положительное число служит верхней границей E; 4) $sup\, E$ не существует.
-3)	Для существования $sup\, E$ (E - числовое множество) ограниченность E служит 1) необходимым и достаточным условием; 2) необходимым, но не достаточным условием; 3) достаточным, но не необходимым условием; 4) ни необходимым, ни достаточным условием.
-2)	Найти формулу общего члена последовательности $1, 0, \frac{1}{3}, 0, \frac{1}{5}, 0, \ldots$ 1) $\frac{n-2}{2n-1}$; 2) $\frac{1-(-1)^n}{2n}$; 3) $\frac{1}{2n-1}$ или 0; 4) не существует.
-1)	Последовательность $x_n = \frac{n}{n+1}$ является 1) возрастающей. 2) убывающей. 3) стационарной. 4) немонотонной.
-3)	Последовательность $x_n = n^2 - n$ 1) ограничена. 2) не имеет предела. 3) ограничена снизу. 4) сходится.
-2)	Из сходимости последовательности x_n всегда вытекает, что она 1) сохраняет знак, начиная с некоторого номера n. 2) имеет единственный предел. 3)бесконечно малая или бесконечно большая. 4) монотонная.
-2)	Выберите верное утверждение: 1) Сумма бесконечно малых последовательностей всегда является бесконечно малой последовательностью. 2) Произведение бесконечно малых последовательностей всегда является бесконечно малой последовательностью 3) Произведение любой последовательности на бесконечно малую является бесконечно малой последовательностью. 4) Сумма бесконечно большой последовательности с любой последовательностью является бесконечно большой последовательностью.
-2)	Выберите неверное утверждение: 1) Любая бесконечно большая последовательность неограничена. 2) Любая неограниченная последовательность является бесконечно большой. 3) Бесконечно большая последовательность может иметь два предела. 4) Неограниченная последовательность может иметь сходящуюся подпоследовательность.

-3)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{1+2+\ldots+n}{n^2-7}$. 1) 1; 2) не существует; 3) 0,5; 4) 0.
-1)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\sqrt{n^2+1}-n\right)$. 1) 0; 2) ∞; 3) $\sqrt{2}$; 4) не существует.
-2)	Выберите неверное утверждение: Из сходимости числовой последовательности вытекает, что она 1) фундаментальна; 2) монотонна; 3) ограничена снизу; 4) ограничена сверху.
-3)	Выберите верное утверждение: Из ограниченности числовой последовательности вытекает, что 1) она сходится; 2) все ее частичные пределы равны; 3) все ее частичные пределы конечны; 4) множество ее значений конечно.
-1)	Из любой числовой последовательности можно выделить сходящуюся подпоследовательность, если сама последовательность 1) ограничена; 2) ограничена сверху и неограничена снизу; 3) неограничена сверху.
-2)	Выберите верное утверждение: 1) Из любой (числовой) последовательности можно выделить ограниченную подпоследовательность. 2) Из любой неограниченной последовательности можно выделить бесконечно большую подпоследовательность. 3) Из любой ограниченной последовательности можно выделить бесконечно малую подпоследовательность.
-2)	Выберите верное утверждение: 1) Любая неограниченная (числовая) последовательность является бесконечно большой. 2) Любая бесконечно большая последовательность является неограниченной. 3) Любая бесконечно большая последовательность имеет единственный предел.
-1)	Выберите верное утверждение: 1) Любая бесконечно малая последовательность является сходящейся. 2) Любая сходящаяся последовательность является бесконечно малой. 3) Из бесконечно малой последовательности можно выделить бесконечно большую подпоследовательность.
-2)	Последовательность $x_n=\dfrac{2n}{n^2+1}\ (n=1,2,\ldots)$ является 1) возрастающей; 2) строго убывающей; 3) нестрого убывающей.
-3)	Последовательность $x_n=(-1)^n\ \ (n=1,2,\ldots)$ является 1) сходящейся; 2) фундаментальной; 3) ограниченной и расходящейся; 4) неограниченной.
-2)	Последовательность $x_n=n^{(-1)^n}\ \ (n=1,2,\ldots)$ является 1) бесконечно большой; 2) неограниченной; 3) ограниченной.

-1)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{1}{\sqrt{n+1}}\cos n$. 1) 0; 2) не существует; 3) ∞.
-2)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\sqrt{n+1}-\sqrt{n}\right)\sin n$. 1) не существует; 2) 0; 3) ∞.
-3)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{2^n-3^n}{2^n+3^n}$. 1) 1; 2) 0; 3) -1.
-1)	Последовательность $x_n=\left(1-\frac{1}{2}\right)\left(1-\frac{1}{3}\right)\ldots\left(1-\frac{1}{n}\right)$ $(n=2,3,\ldots)$ 1) убывает и ограничена снизу; 2) возрастает и ограничена сверху; 3) ограничена и не сходится.
-2)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{\cos^2(n+3)}{n}$. 1) не существует; 2) 0; 3) $+\infty$.
-1)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\sqrt[3]{n+1}-\sqrt[3]{n}\right)$. 1) 0; 2) 1; 3) ∞.
-3)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\left(n-\sqrt{n^2-1}\right)$. 1) ∞; 2) 1; 3) 0.
-1)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{n^3}{3^n}$. 1) 0; 2) ∞; 3) не существует.
-2)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{n^2-5n+1}{n^2+7n+6}$. 1) ∞; 2) 1; 3) 2; 4) 0.
-3)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\left(1+(-1)^n\right)$. 1) 0; 2) 2; 3) не существует.
-1)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{n+\sin n}{n+\cos n}$. 1) 1; 2) не существует; 3) 0.
-3)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}0,\underbrace{11\ldots1}_{n\ ед}$. 1) не существует; 2) $\frac{1}{10}$; 3) $\frac{1}{9}$; 4) $\frac{9}{10}$.
-2)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\ln(n+1)-\ln n\right)$. 1) ∞; 2) 0; 3) 1.

-1)	Найти $\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{n^2-5n+1}{n^2+7n+6}$. 1) 1; 2) ∞; 3) не существует.
-3)	Обратной к функции $f(x)=-\sqrt{x}$ на промежутке $[0,+\infty)$ является 1) $g(x)=x^2$ на $(-\infty,+\infty)$; 2) $g(x)=-x^2$ на $(-\infty,0)$; 3) $g(x)=x^2$ на $(-\infty,0]$; 4) $g(x)=\sqrt{x}$ на $(0,+\infty)$.
-2)	Найти суперпозицию $f(g(x))$, если $f(x)=x^3$, $g(x)=3^x$. 1) x^{3x}; 2) 3^{3x}; 3) x^{3^x}; 4) 3^{x^3}.
-2)	Функция $f(x)=\ln\dfrac{1-\sin 2x}{1+\sin 2x}$ является 1) четной; 2) нечетной; 3) ни четной, ни нечетной.
-1)	Функция $f(x)=\dfrac{x^4+3x^3+1}{x^4+1}$ на промежутке $(-\infty,+\infty)$ 1) ограничена; 2) ограничена лишь снизу; 3) ограничена лишь сверху; 4) неограничена.
-2)	Функция $f(x)=e^{\frac{1}{\sin x}}$ на промежутке $\left(\dfrac{\pi}{2},\pi\right)$. 1) убывает; 2) возрастает; 3) не является монотонной.
-3)	График функции $y=x+\dfrac{1}{x}$ имеет 1) лишь вертикальную асимптоту; 2) горизонтальную асимптоту; 3) наклонную и вертикальную асимптоты; 4) лишь наклонную асимптоту.
-3)	Выберите неверное утверждение: Если функция $f(x)$ определена на интервале (a,b) и имеет конечный предел в точке $c\in(a,b)$, то всегда 1) этот предел единствен; 2) $f(x)$ ограничена в некоторой окрестности точки c; 3) $f(x)$ эквивалентна постоянной функции в окрестности точки c.
-2)	Выберите верное утверждение: Функция $f(x)$, определенная на интервале (a,b), всегда имеет предел в точке $c\in(a,b)$, если 1) $f(x)$ монотонна на (a,b); 2) односторонние пределы $f(x)$ в точке c равны; 3) $f(x)$ имеет экстремум в точке c.
-4)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 2x}{x^2}$. 1) 1; 2) 0; 3) не существует; 4) 2.

-1)	Найти $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^{\sin x}$. 1) 1; 2) e; 3) не существует; 4) ∞.
-4)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\ln\cos 2x}{\ln\cos 3x}$. 1) 0; 2) 1; 3) $\frac{2}{3}$; 4) $\frac{4}{9}$.
-3)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\cos\frac{1}{x}$. 1) 1; 2) ∞; 3) не существует; 4) 0.
-1)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}(\cos x)^{ctgx}$. 1) 1; 2) 0; 3) e; 4) не существует.
-2)	Выберите неверное утверждение: Если функция $f(x)$ определена на интервале (a,b) и непрерывна в точке $c\in(a,b)$, то всегда 1) $f(x)$ ограничена в некоторой окрестности точки c; 2) $f(x)$ сохраняет знак в окрестности точки c; 3) предел $f(x)$ в точке с равен $f(c)$.
-1)	Выберите неверное утверждение: Если функция $f(x)$ непрерывна на сегменте $[a,b]$, то всегда 1) $f(x)$ имеет нули на $[a,b]$; 2) в некоторой точке $c\in[a,b]$ принимает значение, равное $\frac{1}{3}f(a)+\frac{2}{3}f(b)$; 3) $f(x)$ равномерно непрерывна на $[a,b]$; 4) $f(x)$ ограничена на всем сегменте $[a,b]$.
-2)	Выберите верное утверждение: Если функция $f(x)$ равномерно непрерывна на данном промежутке, то всегда на этом промежутке 1) $f(x)$ ограничена; 2) непрерывна; 3) $f(x)$ достигает своих точных границ.
-2)	Выберите неверное утверждение: Если функция $f(x)$ непрерывна в точке x_0, то всегда в этой точке непрерывна функция 1) $\sqrt[3]{f(x)}$; 2) $\ln f(x)$; 3) $e^{f(x)}$; 4) $\cos f(x)$.
-1)	Если $f(x)=x\sin\frac{1}{x}$ при $x\neq 0$ и $f(0)=0$, то 1) $f(x)$ непрерывна на всей оси; 2) имеет разрыв I рода в точке $x=0$;

	3) имеет разрыв II рода в точке $x=0$.
-2)	Функция $f(x)=\dfrac{\sin \pi x}{x^2-x}$ 1) непрерывна; 2) имеет устранимые разрывы в точках $x=0$ и $x=1$; 3) имеет бесконечные разрывы в точках $x=0$ и $x=1$.
-2)	Функция $f(x)=5x+\sin x$ на оси $(-\infty,+\infty)$ 1) непрерывна, но не равномерно; 2) равномерно непрерывна; 3) не имеет непрерывной обратной функции.
-1)	Функция $f(x)=\dfrac{1}{\ln x}$ в точке $x=1$ 1) имеет бесконечный разрыв; 2) непрерывна; 3) имеет существенный разрыв.
-3)	Найти $\lim\limits_{x\to\infty}\sin x$. 1) 1; 2) 0; 3) не существует.
-2)	Функция $f(x)=x\cos\dfrac{1}{x}$ в точке $x=0$ 1) имеет существенный разрыв; 2) имеет устранимый разрыв; 3) непрерывна.
-1)	Обратной к функции $f(x)=-\dfrac{1}{\sqrt{x}}$ на промежутке $(0,+\infty)$ является 1) $g(x)=\dfrac{1}{x^2}$ на $(-\infty,0)$; 2) $g(x)=-\sqrt{x}$ на $(0,+\infty)$; 3) $g(x)=\dfrac{1}{\sqrt{x}}$ на $(0,+\infty)$.
-1)	Найти суперпозицию $f(g(x))$, если $f(x)=3^x, g(x)=x^3$. 1) 3^{x^3}; 2) x^{3^x}; 3) 3^{3x}.
-2)	Функция $f(x)=\dfrac{2^x-2^{-x}}{2^x+2^{-x}}$ является 1) четной; 2) нечетной; 3) ни четной, ни нечетной.
-1)	Функция $f(x)=\dfrac{2x}{x^2+1}$ 1) ограничена; 2) ограничена лишь снизу; 3) ограничена лишь сверху;
-1)	Функция $y=\left(\sin\dfrac{\pi}{8}\right)^{x^3}$ является 1) убывающей; 2) возрастающей; 3) не монотонной.

-3)	Пусть функция $f\left(x^2\right)$ определена на отрезке $\left[-1,1\right]$.Тогда она на этом отрезке 1) может быть строго возрастающей; 2) может быть строго убывающей; 3) является немонотонной или постоянной.
-2)	Найти асимптоты графика функции $f\left(x\right)=\sqrt{x^2-1}$. 1) не существует; 2) $y=\pm x$; 3) $y=0$.
-2)	Найти вертикальные асимптоты графика функции $f\left(x\right)=\ln\sin x$. 1) не существует; 2) $x=\pi n, n\in Z$; 3) $x=\dfrac{\pi}{2}+2\pi n, n\in Z$.
-3)	Если функция $f\left(x\right)$ не имеет конечного предела в точке $c\in\left(a,b\right)$, то 1) всегда в любой окрестности этой точки она неограничена; 2) всегда в окрестности этой точки она является бесконечно большой; 3) в некоторой окрестности этой точки она может быть ограниченной.
-2)	Функция $f\left(x\right)=arctgx$ на $\left(-\infty,+\infty\right)$ 1) не имеет точных границ; 2) не достигает своих точных границ; 3) достигает своих точных границ.
-1)	Пусть $f\left(x\right)=\sin\dfrac{1}{x}$ при $x\neq 0$ и $f\left(0\right)=0$. Тогда функция $f\left(x\right)$ на отрезке $\left[0,1\right]$ 1) достигает своих точных границ; 2) не является равномерно непрерывной; 3) является неограниченной.
-1)	Функция $f\left(x\right)=x^2$ 1) на интервале $\left(0,1\right)$ является равномерно непрерывной; 2) на $\left(-\infty,+\infty\right)$ является равномерно непрерывной; 3) на $\left(0,1\right)$ достигает своих точных границ.
-1)	Функция $f\left(x\right)=x^3-3x^2+4x-1$. 1) имеет на интервале $\left(0,1\right)$ хоты бы один нуль; 2) на интервале $\left(0,1\right)$ не принимает значение $-0{,}5$; 3) на отрезке $\left[0,1\right]$ не достигает своего супремума.
-2)	Найти наклонные асимптоты графика функции $f\left(x\right)=\dfrac{x^2+1}{x}$. 1) $y=\pm x$; 2) $y=x$; 3) не существуют.
-3)	Найти $\lim\limits_{x\to+\infty}\dfrac{\left(x-2\right)\left(x+3\right)}{x^2-6x+1}$. 1) 0; 2) ∞; 3) 1.
-3)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 5x}{\sin 10x}$. 1) 0; 2) 1; 3) $\dfrac{1}{2}$.

-2)	Найти $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{\sin x-\sin 1}{x-1}$. 1) 0; 2) $\cos 1$; 3) не существует.
-2)	Найти $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{\sqrt{x}-1}{x-1}$. 1) 0; 2) $\dfrac{1}{2}$; 3) ∞.
-1)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\ln(1+3x)}{x}$. 1) 3; 2) 0; 3) ∞.
-3)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{2x}-1}{x}$. 1) 0; 2) ∞; 3) 2.
-1)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}(1+\sin x)^{\frac{1}{x}}$. 1) e; 2) 1; 3) ∞.
-3)	Найти $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sin(x-3)}{x^2-9}$. 1) ∞; 2) 0; 3) $\dfrac{1}{6}$.
-2)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{3x}-1}{x^2}$. 1) 3; 2) ∞; 3) 0.
-1)	Пусть $f(x)=\dfrac{\sin x}{x}$ при $x\neq 0$ и $f(0)=0$. Тогда в точке $x=0$ функция $f(x)$ 1) непрерывна; 2) имеет бесконечный разрыв; 3) имеет устранимый разрыв.
-2)	Пусть $f(x)=\dfrac{\arcsin x}{x}$ при $x\in[-1,1]\setminus\{0\}$ и $f(0)=a$. Тогда $f(x)$ непрерывна в точке $x=0$ 1) при $a=0$; 2) при $a=1$; 3) при любом a.
-2)	Пусть $f(x)=x+1$ при $x\geq 0$ и $f(x)=x$ при $x<0$. Тогда функция $f(x)$ в точке $x=0$ 1) непрерывна; 2) имеет разрыв со скачком; 3) имеет существенный разрыв.
-2)	Производная функции $\sqrt[3]{x-1}$ в точке $x=1$ 1) не существует; 2) равна $+\infty$; 3) равна 0.
-3)	Функция $\lvert x-1\rvert$ в точке $x=1$

	1) имеет производную; 2) дифференцируема; 3) имеет односторонние производные.
-1)	Если $f(x) = x\cos\frac{1}{x}$ при $x \neq 0$ и $f(0) = 0$, то в точке $x = 0$ функция $f(x)$ 1) непрерывна, но не имеет производной; 2) непрерывна и имеет односторонние производные; 3) дифференцируема.
-2)	Функция $f(x) = \sqrt[5]{x-2}$ в точке $x = 2$ 1) имеет производную и дифференцируема; 2) имеет производную, но не дифференцируема; 3) непрерывна и дифференцируема.
-3)	Производная функции $cos^2 3x$ равна 1) $-6\sin 3x$; 2) $6\cos 3x$; 3) $-3\sin 6x$; 4) $-2\cos 3x \sin 3x$.
-1)	Из дифференцируемости функции в данной точке вытекает, что в этой точке она 1) непрерывна и имеет конечную производную; 2) непрерывна, но может иметь бесконечную производную; 3) непрерывна и может не иметь производной.
-2)	Дифференциал функции $e^{\sin x}$ в точке $x = 0$ равен 1) 0; 2) dx; 3) не существует.
-1)	Производная функции $x^{\ln x}$ равна 1) $2\ln x \cdot x^{\ln x - 1}$; 2) $x^{\ln x} \ln x$; 3) $x^{\ln x - 1} \ln x$; 4) $\ln x \cdot x^{\ln x - 1}$.
-3)	Для строгого возрастания дифференцируемой функции на интервале 1) необходимо и достаточно, чтобы ее производная была строго положительной на этом интервале; 2) необходима строгая положительность ее производной на этом интервале; 3) достаточна строгая положительность ее производной на этом интервале.
-2)	Найти промежутки убывания функции $y = x^2 e^{-x}$ 1) $[0,2]$; 2) $(-\infty;0]$ и $[2;+\infty)$; 3) $(-\infty,+\infty)$.
-1)	Найти точки перегиба графика функции $y = x^2 \ln x$. 1) $e^{-1,5}$; 2) e^{-1}; 3) e.
-3)	Найти наибольшее значение функции $y = \frac{1}{\sqrt{x^2 + x + 1}}$ 1) не существует; 2) 1; 3) $\frac{2}{\sqrt{3}}$.
-2)	Найти промежутки возрастания функции $y = x\ln x$. 1) $[1,+\infty)$; 2) $\left[\frac{1}{e},+\infty\right)$; 3) $(e,+\infty]$.
-1)	Найти промежутки выпуклости (вниз) функции $y = x + \frac{1}{x}$.

	1) $(0,+\infty)$; 2) $(1;+\infty)$; 3) $(-\infty,0)$.
-2)	Найти точки экстремумов функции $y = xe^{-x}$. 1) 0; 2) 1; 3) -1.
-3)	Найти абсциссы точек, в которых касательная к графику функции $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4$ параллельна прямой $y = -3x$. 1) 0; 2) -1; 3) 1.
-3)	Уравнением горизонтальной касательной к графику функции $f(x) = e^x + e^{-x}$ служит 1) $y = 1$; 2) $y = 3$; 3) $y = 2$.
-3)	При каком x функция $f(x) = x^{\frac{1}{x}}$ принимает наибольшее значение? 1) $x = \frac{1}{e}$; 2) $x = 1$; 3) $x = e$.
-1)	Найти правую производную функции $\lvert \sin x \rvert$ в точке π. 1) 1; 2) 0; 3) -1.
-2)	Найти абсциссы всех точек, в которых касательная к графику функции $f(x) = x^3 - 2x - 1$ перпендикулярна прямой $y = -x$. 1) 1; 2) ± 1; 3) -1.
-1)	Функция $f(x) = \lvert x - 3 \rvert$ в точке $x = 3$ 1) непрерывна и имеет односторонние производные; 2) непрерывна и имеет производную; 3) непрерывна и дифференцируема.
-1)	Производная функции $e^{\ln^2 x}$ в точке $x = 1$ равна 1) 0; 2) 1; 3) e.
-3)	Производная функции $\sin \pi\sqrt{x}$ в точке $x = 1$ равна 1) 0; 2) $-\pi$; 3) $-\frac{\pi}{2}$.
-2)	Пусть $f(x) = x^2 \cos\frac{1}{x}$ при $x \neq 0$ и $f(0) = 0$. Тогда производная функции $f(x)$ в точке $x = 0$ 1) равна 1; 2) равна 0; 3) не существует.
-1)	Пусть $f(x) = \cos x$ при $x \le 0$ и $f(x) = x^2 + 1$ при $x > 0$. Тогда функция $f(x)$ 1) дифференцируема в точке $x = 0$; 2) не имеет производной; 3) непрерывна, но не дифференцируема.
-3)	Найти производную функции $f(x) = x^x$ в точке $x = 1$ 1) e; 2) 0; 3) 1.

-1)	Найти промежутки выпуклости вверх функции $f(x)=\frac{1}{12}x^4-\frac{1}{6}x^3$. 1) $[0,1]$; 2) $(-\infty,0]$ и $[1,+\infty)$; 3) $(-\infty,+\infty)$.
-2)	Найти точки перегиба графика функции $f(x)=\frac{1}{12}x^4-\frac{1}{6}x^3$. 1) $-1;1$; 2) $0;1$; 3) нет точек перегиба.
-1)	Найти точки перегиба графика функции $arctgx$. 1) 0; 2) ± 1; 3) 1.
-2)	Найти стационарные точки функции $\arcsin x^2$. 1) π; 2) 0; 3) ± 1.
-3)	Найти промежутки возрастания функции $f(x)=lg\left(x^2+x+1\right)$. 1) $\left(-\infty,-\frac{1}{2}\right]$; 2) $(-\infty,+\infty)$; 3) $\left[-\frac{1}{2},+\infty\right)$.
-2)	Пусть функция $f(x)$ дифференцируема на отрезке $[a,b]$ и $f(a)=f(b)$. Тогда 1) всегда $f(x)$ имеет хотя бы один строгий локальный экстремум на (a,b); 2) всегда $f'(x)=0$ хотя бы в одной точке из (a,b); 3) всегда $f'(x)=0$ хотя бы в двух точках из $[a,b]$.
-1)	Если дифференцируемая на данном отрезке функция имеет на нем четыре различных нуля, то ее производная на этом отрезке 1) имеет хотя бы три нуля; 2) всегда имеет четыре нуля; 3) может не иметь ни одного нуля.
-1)	Пусть $f(x)=x^2$ при $x\le 0$ и $f(x)=ax$ при $x>0$. Тогда функция $f(x)$ 1) является дифференцируемой лишь при $a=0$; 2) не имеет производной в точке $x=0$ ни при каком a; 3) является выпуклой на $(-\infty,+\infty)$ при всех a.
-1)	Графики функций x^2 и x^3 имеют общие касательные 1) лишь в точке $x=0$; 2) в точках $x=0$ и $x=\frac{2}{3}$; 3) в точках $x=0$ и $x=1$.
-3)	Угол между касательными к графикам функций x^2 и x^3 в точке с абсциссой $x=1$ равен 1) $\frac{\pi}{4}$; 2) $arctg\frac{2}{3}$; 3) $arctg\frac{1}{7}$; 4) $arctg\frac{1}{6}$.
-1)	Найти значения x, при которых касательные к графикам функций $\frac{1}{2}x^2$ и $\frac{1}{3}x^3$ в точках с абсциссой x взаимно перпендикулярны. 1) $x=-1$; 2) $x=0$; 3) $x=\frac{2}{3}$.

-2)	Найти точки экстремумов функции $f(x)=\frac{ln\,x}{x}$. 1) $x=1$; 2) $x=e$; 3) не существует.
-2)	Найти точки перегиба графика функции $x^2\,ln\,x$. 1) e; 2) $e^{-\frac{3}{2}}$; 3) $e^{-\frac{1}{2}}$.
-1)	Найти точки экстремумов функции $2x+cos\,x$. 1) не существуют; 2) $\pi n, n\in z$; 3) 0.
-3)	Пусть $f(x)$ дважды дифференцируема в окрестности точки x_0 и $d^2f(x_0)>0$. Тогда 1) всегда x_0 - точка локального минимума $f(x)$; 2) x_0 может быть точкой локального максимума $f(x)$; 3) $f(x)$ может не иметь экстремума в точке x_0.
-1)	Найдется точка $c\in(0,1)$, в которой касательная к графику функции $f(x)=\sqrt[4]{x}$ параллельна прямой, проходящей через точки 1) $A(0,0)$ и $B(1,1)$; 2) $A(1,2)$ и $B(1,1)$; 3) $A(0,2)$ и $B(1,1)$.
-1)	Производная функции $f(x)=(x-1)(x-2)(x-3)(x-4)$ имеет 1) три нуля на отрезке $[1,4]$; 2) два нуля на отрезке $[1,4]$; 3) не имеет нулей на $[1,4]$.
-3)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\frac{e^x-1-x}{x^2}$ 1) 1; 2) 0; 3) $\frac{1}{2}$.
-1)	Найти $\lim\limits_{x\to 1}\frac{5^x-5}{x-1}$ 1) $5\,ln\,5$; 2) $ln\,5$; 3) 5.
-2)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\frac{e^{sinx}-1}{x}$ 1) 0; 2) 1; 3) e.
-3)	Найти $\lim\limits_{x\to +\infty}\frac{ln\,x}{\sqrt{x}}$ 1) 1; 2) ∞; 3) 0.
-1)	Найти $\lim\limits_{x\to 2}\frac{2^x-x^2}{x-2}$

	1) $4(\ln 2-1)$; 2) 0; 3) 1.
-3)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin x - x+\frac{1}{6}x^3}{\ln(1+x^5)}$ 1) $\frac{1}{5}$; 2) $\frac{1}{30}$; 3) $\frac{1}{120}$.
-1)	Найти $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{5^x-1}{x}$ 1) $\ln 5$; 2) 0; 3) 1.
-2)	Повторные пределы функции $f(x,y)=\dfrac{2x-y}{x+2y}$ в точке $O(0,0)$ равны 1) 1 и -1; 2) 2 и $-0{,}5$; 3) 2 и 2.
-3)	Двойной предел функции $f(x,y)=\dfrac{x^2y}{x^2+y^2}$ в точке $O(0,0)$ 1) равен 1; 2) не существует; 3) 0; 4) равен ∞.
-1)	Если $f(x,y)=x^2\sin\frac{1}{y}$ при $y\neq 0$ и $f(x,0)=0$ (x - любое), то функция $f(x,y)$ в точке $O(0,0)$ 1) непрерывна; 2) непрерывна по переменной x и разрывна по y; 3) разрывна.
-3)	Двойной предел функции $f(x,y)=\dfrac{xy}{x^2+y^2}$ в точке $O(0,0)$ 1) равен нулю; 2) равен $\frac{1}{2}$; 3) не существует.
-1)	Если $f(x,y)=\dfrac{x+y}{2x+3y}$ при $2x+3y\neq 0$ и $f(x,y)=0$ при $2x+3y=0$, то функция $f(x,y)$ в точке $O(0,0)$ 1) имеет частные производные, но разрывна; 2) имеет частные производные и непрерывна; 3) дифференцируема.
-3)	Если $u=f(x,y)$ имеет конечные частные производные u'_x и u'_y в точке $M(x_0,y_0)$, то в этой точке обязательно 1) $f(x,y)$ непрерывна; 2) дифференцируема; 3) непрерывна по каждому аргументу.
-1)	Пусть функция $f(u,v)$ дифференцируема. Найти частные производные функции $W=f\left(2x-3y,xy^2\right)$ в точке $M(1;0)$. 1) $W'_x=2f'_u(2,0), W'_y=-3f'_u(2,0)$;

	2) $W'_x = 2f'_u(0,-1), \quad W'_y f'_v(0,-1)$; 3) $W'_x = 2f'_u(2,0) + f'_v(2,0), \quad W'_y = 2f'_u(2,0) - 3f'_v(2,0)$.
-3)	Найти смешанную частную производную второго порядка функции $u = 3^{xy}$ в точке $O(0,0)$. 1) 0; 2) 1; 3) $ln3$.
-2)	Найти $u'_x(0,0)$, если $u = e^{xy} \sin x$. 1) 0; 2) 1; 3) -1.
-1)	Найти $du(0,0)$, если $u = x\cos y - 2^{xy}$ 1) dx; 2) $dx - 2dy$; 3) $-dx + 2dy$.
-1)	Найти градиент функции $u = x^2y^3$ в точке $M(2,1)$. 1) $4\vec{i} + 12\vec{j}$; 2) $2\vec{i} - 3\vec{j}$; 3) $6\vec{i} - 5\vec{j}$.
-1)	Найти u'_x и u'_y в точке $M(e;0)$, если $u = x^y$. 1) 0 и e; 2) 0 и 1; 3) 0 и 0.
-2)	Найти $du(0,0)$, если $u = ln(1 + x^2 + y)$. 1) $dx + dy$; 2) dy; 3) $2dx + dy$.
-3)	Найти u'''_{xyz}, если $u = x^2 + xy + xy^2z^3$ 1) $3y^2z^2$; 2) $6xyz^2$; 3) $6yz^2$.
-1)	Найти $\int x(x-1)^{10}dx$. 1) $\frac{1}{12}(x-1)^{12} + \frac{1}{11}(x-1)^{11} + C$; 2) $x^2(x-1)^{11} + C$; 3) $\frac{1}{22}x^2(x-1)^{11} + C$.
-2)	Найти $\int x\ln x dx$. 1) $x^2 \ln x + C$; 2) $\frac{1}{2}x^2 \ln x - \frac{1}{4}x^2 + C$; 3) $2x^2 \ln x - x^2 + C$.
-3)	Найти $\int x^2 \cos x^3 dx$. 1) $\frac{1}{3}x^3 \sin x^3 + C$; 2) $\frac{1}{3}x^3 \cos x^3 dx$;

	3) $\frac{1}{3}\sin x^3 + C$.
-3)	Интеграл $\int \frac{\sqrt[3]{1-2x}}{x\sqrt{1-2x}+3}dx$ приводится к интегралу от некоторой рациональной функции с помощью замены 1) $t=\sqrt[3]{1-2x}$; 2) $t=\sqrt{1-2x}$; 3) $t=\sqrt[6]{1-2x}$.
-2)	Найти $\int \frac{1}{x\ln x}dx$. 1) $\ln^2 x + C$; 2) $\ln\lvert\ln x\rvert + C$; 3) $\ln\lvert x\ln x\rvert + C$.
-1)	Найти $\int \frac{1}{x^2-x}dx$. 1) $\ln\left\lvert\frac{x-1}{x}\right\rvert + C$; 2) $\ln\lvert x^2-x\rvert + C$; 3) $\ln^2(x^2-x) + C$.
-3)	Интеграл $\int \frac{\sin 2x - \cos 2x}{3\sin 2x + 2\cos 2x}dx$ нельзя привести к интегралу от некоторой рациональной функции с помощью подстановки 1) $t = tg2x$; 2) $t = tgx$; 3) $t=\cos 2x$.
-2)	На каком из указанных промежутков справедливо равенство $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = tgx + C$? 1) $[0,\pi]$; 2) $\left(\frac{\pi}{2},\frac{3\pi}{2}\right)$; 3) $\left[\frac{\pi}{2},\pi\right)$.
-2)	Вычислить $\int_{-1}^{3}\lvert x^2-2x\rvert dx$. 1) 2; 2) 4; 3) 5.
-1)	Вычислить $\int_0^1 xe^x dx$. 1) 1; 2) e; 3) 2.
-2)	Вычислить $\int_0^1 \frac{x}{\sqrt{4+5x}}dx$. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{14}{75}$; 3) $\frac{11}{25}$.
-3)	Вычислить $\int_0^{2\pi}\sin^3 8x dx$. 1) 1; 2) 2π; 3) 0.

-1)	Вычислить $\int_0^{\pi} \sin^3 x \cos x dx$. 1) 0; 2) π; 3) 1.
-3)	Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 2x^2 + 1$ и $y = x + 1$. 1) $\frac{1}{12}$; 2) $\frac{1}{12}$; 3) $\frac{1}{24}$.
-2)	Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2$, $y = \frac{1}{x}$ и прямой $x = 2$. 1) $3 - \ln 2$; 2) $\frac{7}{3} - \ln 2$; 3) $\frac{1}{3} - \ln 2$.
-3)	Вычислить объем тела, которое образовано вращением вокруг оси OX плоской фигуры, ограниченной графиками $y = x - x^2$ и $y = 0$. 1) $\frac{\pi}{20}$; 2) π; 3) $\frac{\pi}{30}$.
-2)	Вычислить $\int_0^2 \lvert x^2 - x \rvert dx$. 1) 2; 2) 1; 3) $0{,}5$.
-3)	Вычислить $\int_1^e x \ln x dx$. 1) $\frac{e^2}{4} - 1$; 2) $\frac{1}{2}(e^2 + 1)$; 3) $\frac{1}{4}(e^2 + 1)$.
-2)	Вычислить $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{4 + 5x}} dx$. 1) 1; 2) 2; 3) 3.
-3)	С помощью графика вычислить $\int_0^{\pi} \cos^3 x dx$. 1) π; 2) $\frac{\pi}{2}$; 3) 0.
-1)	Вычислить $\int_0^{\pi} \sqrt{\sin x} \cos x dx$. 1) 0; 2) π; 3) 1.
-2)	Вычислить $\int_0^{5\pi} \lvert \sin x \rvert dx$. 1) 5π; 2) 10; 3) 10π.

-2)	Вычислить $\int\limits_{-\pi}^{\pi} x\cos x dx$. 1) 2π; 2) 0; 3) 1.
-3)	Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 1 - x^2$ и $y = x + 1$. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{1}{6}$.
-1)	Вычислить объем тела, которое образовано вращением вокруг оси OX плоской фигуры ограниченной графиками функций $y = x^2$, $y = 0$ и прямые $x = -1, \quad x = 1$. 1) $\frac{2\pi}{5}$; 2) $\frac{\pi}{5}$; 3) $\frac{3\pi}{5}$.
-1)	Найти $\int \sqrt[3]{1-5x}dx$. 1) $-\frac{3}{20}\sqrt[3]{(1+5x)^4} + C$; 2) $-\frac{3}{4}\sqrt[3]{(1-5x)^4} + C$; 3) $\frac{1}{3}\sqrt[3]{1-5x} + C$.
-2)	Вычислить $\int\limits_{2}^{3} \frac{1}{x^2 - x} dx$. 1) 1; 2) $ln\frac{4}{3}$; 3) $ln\frac{3}{4}$.
-3)	Вычислить $\int\limits_{0}^{1} 3^x dx$. 1) 3; 2) 1; 3) $\frac{3}{ln3}$.
-2)	Вычислить площадь, ограниченную одной аркой синусоиды и осью абсцисс. 1) 1; 2) 2; 3) π.
-1)	Вычислить $\int\limits_{0}^{\pi} \frac{sin^2 x}{1 - cos x} dx$. 1) π; 2) 1; 3) $\frac{\pi}{2}$.
-2)	Вычислить несобственный интеграл $\int\limits_{1}^{+\infty} \frac{1}{x^4} dx$. 1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{3}$; 3) расходится.

-1)	Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt[5]{x}}dx$. 1) $\frac{5}{4}$; 2) расходится; 3) $\frac{4}{5}$.
-2)	Вычислить $\int_{-2}^{2} sign(\sin 5x)dx$. 1) не существует; 2) 0; 3) 4.
-1)	Найти $\int x(x-1)^{10}dx$. 1) $\frac{1}{12}(x-1)^{12}+\frac{1}{11}(x-1)^{11}+C$; 2) $x^2(x-1)^{11}+C$; 3) $\frac{1}{22}x^2(x-1)^{11}+C$.
-2)	Найти $\int x\ln x dx$. 1) $x^2\ln x+C$; 2) $\frac{1}{2}x^2\ln x-\frac{1}{4}x^2+C$; 3) $2x^2\ln x-x^2+C$.
-3)	Найти $\int x^2\cos x^3 dx$. 1) $\frac{1}{3}x^3\sin x^3+C$; 2) $\frac{1}{3}x^3\cos x^3 dx$; 3) $\frac{1}{3}\sin x^3+C$.
-3)	Интеграл $\int \frac{\sqrt[3]{1-2x}}{x\sqrt{1-2x}+3}dx$ приводится к интегралу от некоторой рациональной функции с помощью замены 1) $t=\sqrt[3]{1-2x}$; 2) $t=\sqrt{1-2x}$; 3) $t=\sqrt[6]{1-2x}$.
-2)	Найти $\int \frac{1}{x\ln x}dx$. 1) $\ln^2 x+C$; 2) $\ln\lvert\ln x\rvert+C$; 3) $\ln\lvert x\ln x\rvert+C$.
-1)	Найти $\int \frac{1}{x^2-x}dx$. 1) $\ln\left\lvert\frac{x-1}{x}\right\rvert+C$; 2) $\ln\lvert x^2-x\rvert+C$; 3) $\ln^2(x^2-x)+C$.

-3)	Интеграл $\int \frac{\sin 2x - \cos 2x}{3\sin 2x + 2\cos 2x} dx$ нельзя привести к интегралу от некоторой рациональной функции с помощью подстановки 1) $t = tg 2x$; 2) $t = tgx$; 3) $t = \cos 2x$.
-2)	На каком из указанных промежутков справедливо равенство $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = tgx + C$? 1) $[0,\pi]$; 2) $\left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right)$; 3) $\left[\frac{\pi}{2}, \pi\right)$.
-2)	Вычислить $\int_{-1}^{3} \lvert x^2 - 2x \rvert dx$. 1) 2; 2) 4; 3) 5.
-1)	Вычислить $\int_{0}^{1} xe^x dx$. 1) 1; 2) e; 3) 2.
-2)	Вычислить $\int_{0}^{1} \frac{x}{\sqrt{4+5x}} dx$. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{14}{75}$; 3) $\frac{11}{25}$.
-3)	Вычислить $\int_{0}^{2\pi} \sin^3 8x dx$. 1) 1; 2) 2π; 3) 0.
-1)	Вычислить $\int_{0}^{\pi} \sin^3 x \cos x dx$. 1) 0; 2) π; 3) 1.
-3)	Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 2x^2 + 1$ и $y = x + 1$. 1) $\frac{1}{12}$; 2) $\frac{1}{12}$; 3) $\frac{1}{24}$.
-2)	Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2$, $y = \frac{1}{x}$ и прямой $x = 2$. 1) $3 - \ln 2$; 2) $\frac{7}{3} - \ln 2$; 3) $\frac{1}{3} - \ln 2$.
-3)	Вычислить объем тела, которое образовано вращением вокруг оси OX плоской

	фигуры, ограниченной графиками $y = x - x^2$ и $y = 0$. 1) $\frac{\pi}{20}$; 2) π; 3) $\frac{\pi}{30}$.
-2)	Вычислить $\int_0^2 \lvert x^2 - x \rvert dx$. 1) 2; 2) 1; 3) $0{,}5$.
-3)	Вычислить $\int_1^e x \ln x dx$. 1) $\frac{e^2}{4} - 1$; 2) $\frac{1}{2}(e^2 + 1)$; 3) $\frac{1}{4}(e^2 + 1)$.
-2)	Вычислить $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{4 + 5x}} dx$. 1) 1; 2) 2; 3) 3.
-3)	С помощью графика вычислить $\int_0^{\pi} \cos^3 x dx$. 1) π; 2) $\frac{\pi}{2}$; 3) 0.
-1)	Вычислить $\int_0^{\pi} \sqrt{\sin x} \cos x dx$. 1) 0; 2) π; 3) 1.
-2)	Вычислить $\int_0^{5\pi} \lvert \sin x \rvert dx$. 1) 5π; 2) 10; 3) 10π.
-2)	Вычислить $\int_{-\pi}^{\pi} x \cos x dx$. 1) 2π; 2) 0; 3) 1.
-3)	Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 1 - x^2$ и $y = x + 1$. 1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{1}{6}$.
-1)	Вычислить объем тела, которое образовано вращением вокруг оси OX плоской фигуры ограниченной графиками функций $y = x^2$, $y = 0$ и прямые $x = -1, \quad x = 1$. 1) $\frac{2\pi}{5}$; 2) $\frac{\pi}{5}$; 3) $\frac{3\pi}{5}$.
-1)	Найти $\int \sqrt[3]{1 - 5x} dx$.

	1) $-\frac{3}{20}\sqrt[3]{(1+5x)^4}+C$; 2) $-\frac{3}{4}\sqrt[3]{(1-5x)^4}+C$; 3) $\frac{1}{3}\sqrt[3]{1-5x}+C$.
-2)	Вычислить $\int_2^3 \frac{1}{x^2-x}dx$. 1) 1; 2) $ln\frac{4}{3}$; 3) $ln\frac{3}{4}$.
-3)	Вычислить $\int_0^1 3^x dx$. 1) 3; 2) 1; 3) $\frac{3}{ln3}$.
-2)	Вычислить площадь, ограниченную одной аркой синусоиды и осью абсцисс. 1) 1; 2) 2; 3) π.
-1)	Вычислить $\int_0^\pi \frac{sin^2 x}{1-cos x}dx$. 1) π; 2) 1; 3) $\frac{\pi}{2}$.
-2)	Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{1}{x^4}dx$. 1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{3}$; 3) расходится.
-1)	Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt[5]{x}}dx$. 1) $\frac{5}{4}$; 2) расходится; 3) $\frac{4}{5}$.
-2)	Вычислить $\int_{-2}^2 sign(sin 5x)dx$. 1) не существует; 2) 0; 3) 4.
-3)	Сумма ряда $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{3^n}$ равна 1) 1. 2) 0. 3) 1,5. 4) расходится.
-1)	Сумма ряда $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{n(n+1)}$ равна 1) 1. 2) 2,5. 3) ряд расходится. 4) 0,5.

-3)	Сумма ряда $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\left(1+(-1)^n\right)$ равна 1) 0. 2) 2. 3) ряд расходится. 4) 1.
-2)	Пусть $a_n=\dfrac{\ln n}{n}$, $b_n=\dfrac{1}{n\ln n}$, $c_n=\dfrac{1}{n\ln^2 n}$. Тогда: 1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}a_n$ расходится, $\sum\limits_{n=2}^{\infty}b_n$ и $\sum\limits_{n=2}^{\infty}c_n$ сходятся. 2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}a_n$ и $\sum\limits_{n=2}^{\infty}b_n$ расходятся, $\sum\limits_{n=2}^{\infty}c_n$ сходятся. 3) все три ряда сходятся. 4) все три ряда расходятся.
-3)	Пусть $a_n=(-1)^n\dfrac{1}{\sin n}$, $b_n=(-1)^n\dfrac{1}{\ln n}$, $c_n=(-1)^n\sin\dfrac{1}{n}$. Тогда: 1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}a_n$ и $\sum\limits_{n=2}^{\infty}b_n$ сходятся, $\sum\limits_{n=1}^{\infty}c_n$ расходится. 2) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}a_n$ и $\sum\limits_{n=1}^{\infty}c_n$ сходятся, $\sum\limits_{n=2}^{\infty}b_n$ расходится. 3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}a_n$ расходится, $\sum\limits_{n=2}^{\infty}b_n$ и $\sum\limits_{n=1}^{\infty}c_n$ сходятся. 4) все три ряда сходятся.
-2)	Ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{\ln n}{n^p}$ сходится 1) при всех $p>0$. 2) при всех $p>1$. 3) при всех $p\geq\dfrac{1}{2}$. 4) при $p=0$.
-1)	Ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{1}{\sqrt{n+1}}\ln^p\left(1+\dfrac{1}{n}\right)$ сходится 1) при всех $p>\dfrac{1}{2}$. 2) при $p=\dfrac{1}{2}$. 3) при всех $p<0$. 4) при $p=0$.
-2)	Ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{\ln^n 2}{a^n}$ 1) сходится при всех $a>\dfrac{2}{3}$. 2) сходится при $a=\dfrac{3}{4}$ и расходится при $a=\dfrac{2}{3}$. 3) расходится при $a=1$. 4) сходится только при $a>1$.

-2)	Ряд $\sum_{n=2}^{\infty}(-1)^n \ln^p \frac{n+1}{n-1}$ 1) абсолютно сходится при $p=1$. 2) условно сходится при $p=1$. 3) условно сходится при всех $p>1$. 4) не сходится абсолютно при $p=2$.
-3)	Ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\ln\left(1+\frac{1}{n}\right)\sin pn$ 1) сходится только при $p=\pi k$ и целых k. 2) расходится при всех $p\neq\pi k$ для целых k. 3) сходится при $p=1$. 4) расходится при $p=\sqrt{2}$.
-2)	Ряд $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\ln^p n}\cos\frac{1}{n}$ 1) сходится при $p=0$. 2) сходится при всех $p>0$. 3) абсолютно сходится при $p=1$. 4) расходится при $p=1$.
-2)	Произведение $\prod_{n=2}^{\infty}\frac{n^p-1}{n^p}$ 1) сходится при $p=1$. 2) сходится при всех $p>1$. 3) сходится при $p=0$. 4) расходится при $p=2$.
-1)	Произведение $\prod_{n=1}^{\infty}\left(1+\frac{1}{n}x^n\right)$ 1) сходится при $x=-1$. 2) сходится при $x=1$. 3) расходится при всех $x>0$. 4) расходится лишь при $x>1$.
-2)	Дифференциал второго порядка функции $f(x,y)=x^2\sin(2y)$ в точке $M(1;\pi)$ равен 1) dx^2+2dy^2; 2) $8dxdy$; 3) $4dxdy$.
-3)	Если $u=f(x,y)$ дважды дифференцируема в окрестности точки $M(x_0,y_0)$, причем $du(M)=0$, $d^2u(M)=-2dxdy$, то обязательно $f(x,y)$ в точке M 1) имеет локальный минимум; 2) имеет локальный максимум; 3) не имеет локального экстремума.
-2)	Найти частную производную z'_y неявной функции $z=z(x,y)$, определяемой

	уравнением $xz - z^2 + y^3 = 0$. 1) $\dfrac{y^3}{x-z}$; 2) $\dfrac{3y^2}{2z-x}$; 3) $\dfrac{3y^2}{z-x}$.
-1)	Найти частные производные u'_x и v'_x неявных функций $u = u(x, y)$ и $v = v(x, y)$, определяемых системой уравнений $\begin{cases} u + v = 2x - 3y, \\ u - v = xy. \end{cases}$ 1) $u'_x = 1 + \dfrac{1}{2}y, \quad v'_x = 1 - \dfrac{1}{2}y$; 2) $u'_x = \dfrac{1}{2}x - \dfrac{3}{2}y, \quad v'_x = y + x$; 3) $u'_x = 2 - y, \quad v'_x = y$.
-2)	Найти $d^2u(0{,}0)$, если $u = xy + y\sin x$ 1) $-dx^2 + dxdy$; 2) $2dxdy$; 3) $dx^2 + 3dy^2$.
-1)	Найти градиент функции $u = x^2y^3$ в точке $M(2{,}1)$. 1) $4\vec{i} + 12\vec{j}$; 2) $2\vec{i} - 3\vec{j}$; 3) $6\vec{i} - 5\vec{j}$.
-2)	Найти d^2u в точке $M(1{,}1)$, если $u = xy + yz + zx$. 1) $dx^2 + dy^2 + dz^2$; 2) $2dxdy + 2dydz + 2dzdx$; 3) 0.
-1)	Найти частную производную z'_y неявной функции $z = z(x, y)$, определяемой уравнением $z = e^{xyz}$. 1) $\dfrac{xze^{xyz}}{1 - xye^{xyz}}$; 2) $\dfrac{xe^{xyz}}{1 - ze^{xyz}}$; 3) $\dfrac{xye^{xyz}}{1 - xze^{xyz}}$.
-3)	Найти частную производную z''_{xy} неявной функции $z = z(x, y)$, определяемой уравнением $x^2 + y^2 + z^2 = 0$. 1) $-\dfrac{xy}{z^2}$; 2) $\dfrac{xy}{z^3}$; 3) $-\dfrac{xy}{z^3}$.
-1)	Найти d^2u, если $u = x^2 + xy + y^2$. 1) $2(dx^2 + dxdy + dy^2)$; 2) $2dx^2 + dxdy + 2dy^2$; 3) $dx^2 + dxdy + dy^2$.

Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов

1. Множества и операции над ними.
2. Графики основных элементарных функций.
3. Пределы наиболее часто встречающихся числовых последовательностей.
4. Расширенная таблица эквивалентных функций.
5. Непрерывность основных элементарных функций.

6. Таблица производных элементарных функций.
7. Гиперболические функции, их производные и графики.
8. Высшие производные для суммы и произведения.
9. Примеры разложения по формуле Тейлора.
10. Таблица неопределенных интегралов (расширенная).
11. Некоторые сведения о разложении полиномов на неприводимые множители и рациональных функций на простейшие дроби.
12. Метод Остроградского интегрирования рациональных функций.
13. Метод неопределенных коэффициентов интегрирования некоторых трансцендентных функций.
14. Непосредственное вычисление бесконечных сумм и произведений.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.
Текущий контроль по дисциплине включает:
- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение домашних контрольных работ – 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 10 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ - 40 баллов.
Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос (экзамен) - 100 баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Т. 1, 2. М.: Наука, 1968.
2. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. М.: Высшая школа, 2009.
3. Шипачев В.С. Высшая математика. М.: Юрайт, 2013.
4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. СПб.: Профессия, 2001.
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1 –3. ИД: Лань, 2009.

б) дополнительная литература:

1. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. М.: Наука, 1989.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Ч. 1, 2. М.: Наука, 1967.
3. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. М., 1999.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал http://edu.ru:
2. Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ http://elib.dgu.ru: http://edu.icc.dgu.ru:

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебная программа по математическому анализу распределена по темам и по часам на лекции и практические занятия; предусмотрена также самостоятельная учебная работа студентов. По каждой теме преподаватель указывает студентам необходимую литературу (учебники, учебные пособия, сборники задач и упражнений), а также соответствующие темам параграфы и номера упражнений и задач.

Самостоятельная работа студентов складывается из работы над лекциями, с учебниками, решения рекомендуемых задач, подготовки к защите лабораторных работ, а также из подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и сдаче зачетов и экзаменов.

При работе с лекциями и учебниками особое внимание следует уделить изучению основных понятий и определений по данному разделу, а также особенностям примененных методов и технологий доказательства теорем. Решение достаточного количества задач по данной теме поможет творческому овладению методами доказательства математических утверждений.

После изучения каждой темы рекомендуется самостоятельно воспроизвести основные определения, формулировки и доказательства теорем. Для самопроверки рекомендуется также использовать контрольные вопросы, приводимые в учебниках после каждой темы.

Основная цель практических занятий – подготовка студентов к самостоятельной работе над теоретическим материалом и к решению задач и упражнений.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по математическому анализу рекомендуются компьютерные технологии, основанные на операционных системах Windows, Ubuntu, Linux, прикладные программы Mathcad, Matlab, Mathematica, а также сайты образовательных учреждений и журналов, информационно-справочные системы, электронные учебники.
При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Университет обладает достаточной базой аудиторий для проведения всех видов занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины математический анализ. Кроме того, на факультете имеются компьютерные и учебные классы, оснащенные компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа-проекторами.
В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.