

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ

Кафедра математического анализа
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки
Математическое моделирование и вычислительная математика

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 **01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриат)** от **12.03.2015 №228**

Разработчик : кафедра математического анализа,

Алиев М.С., к.ф.-м.н., доцент.


Рабочая программа дисциплины одобрена:

*На заседании кафедры математического анализа от 25 февраля 2017 года,
Протокол №6*

Зав. кафедрой  Рамазанов А.-Р. К.

На заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от 10 марта 2017 года, протокол №4.

Председатель  Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «07» 03 2017г 



Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *математический анализ* входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина реализуется на факультете *математики и компьютерных наук кафедрой математического анализа*.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением и освоением свойств последовательностей и рядов действительных чисел, теории пределов, свойств непрерывных и свойств дифференцируемых функций одной и многих переменных, свойств интегралов от функций одной переменной, а также приложений производных и интегралов к геометрии, механике, физике и экономике.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: , *профессиональных* – ПК-1, ПК-4, ПК-9, ПК-11, ПК-12.

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

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

Объем дисциплины 11 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации	
	Всего	в том числе						
		Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС. в том числе экза мен
		из них						
Лек ции	Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции				
1	216	72	18	36		90	зачет, экзамен	
2	180	60	16	32		72	экзамен	
Итого	396	132	34	68		162		

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 основными 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 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Знания по математическому анализу студентам необходимы при прохождении таких последующих университетских курсов, как дифференциальные уравнения, функциональный анализ, уравнения математической физики, теория вероятностей, численные методы, методы оптимизации и др.

Изучение 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)
ПК-1	Обладать способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	Знать: как определяется ряд, его сумма, частичная сумма, остаток; применение остатка для оценки вычислительной точности в соответствующих научных исследованиях; остаток формулы Тейлора в различных формах; ряд Фурье и коэффициенты Фурье; хранение информации в виде коэффициентов Фурье. Уметь: получать оценки остатков ряда Тейлора для различных элементарных функций; разлагать заданную функцию в ряд Фурье и давать оценки остатка ряда. Владеть: методами построения моделей в виде рядов Тейлора и Фурье прикладных задач, связанных со сбором, обработкой и хранением информации.
ПК-4	Обладать способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности	Знать фундаментальные понятия, определения и теоремы математического анализа. Уметь самостоятельно и в составе коллектива решать типичные задачи из курса математического анализа. Владеть основными методами дифференциального и интегрального исчисления для конкретного применения при коллективном решении естественнонаучных и прикладных задач.
ПК-9	Обладать способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы	Знать базовые понятия и основные теоремы из курса математического анализа. Уметь различать и выбирать разделы курса математического анализа, необходимые для выполнения планируемой работы. Владеть информацией о современном состоянии научного развития тематики собственных исследований или работы.
ПК-11	Обладать способностью к организации педагогической деятельности в конкретной предметной области (математика и информатика)	Знать основные понятия и математические утверждения из начал математического анализа. Уметь: находить простейшие пределы, производные и интегралы; исследовать с помощью производных и построить графики элементарных функций. Владеть методикой изложения таких разделов, как последовательность и ее предел, функция и ее график, производная и ее применения, первообразная.
ПК-12	Обладать способностью к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в	Знать на достаточно высоком уровне курс математического анализа по программе данной образовательной организации. Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного

	общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях	программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математического анализа.
--	---	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часов.

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.		
<i>Первый семестр</i>								
Модуль 1. Начала анализа								
Всего по модулю 1	1		20	8	4		4	Контрольная работа, коллоквиум
1. Элементы теории множеств. Отображение и функция. Преобразования графиков.			4	2				
2. Действительные числа и их последовательности.			4	2	2			
3. Предел функции одной переменной. Свойства. Сравнение функций.			6	2	2			
4. Свойства непрерывных функций одной переменной.			6	2				
Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной								
Всего по модулю 2	1		14	6	4		12	Контрольная работа, коллоквиум
1. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.			6	4	2			
2. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения.			8	2	2			
Модуль 3. Исследование функций одной переменной								
Всего по модулю 3	1		10	6	4		16	Контрольная работа, коллоквиум
1. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.			4	2	2			
2. Исследование поведения функции с помощью производных.			6	4	2			
Модуль 4. Непрерывность и производные функций многих переменных								
Всего по модулю 4	1		16	8	4		8	Контрольная работа,

								коллоквиум
1. Сходимость в конечномерном пространстве.			4	1				
2. Пределы функции многих переменных.			4	1				
3. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.			4	2	2			
4. Частные производные и дифференциал. Производная по направлению.			4	4	2			
Модуль 5. Исследование функций многих переменных								
Всего по модулю 5	1		12	8	2		14	Контрольная работа, коллоквиум
1. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.			4	2	2			
2. Исследование функций многих переменных на экстремум.			4	2				
3. Неявные функции.			4	2				
Модуль 6. Промежуточная аттестация								
1. Зачет								
2. Экзамен								36
ИТОГО за 1 семестр			72	36	18		54	36
<i>Второй семестр</i>								
Модуль 1. Неопределенный интеграл								
Всего по модулю 1	2		16	6	6		8	Контрольная работа, коллоквиум
1. Первообразная и неопределенный интеграл.			4	2	2			
2. Основные методы интегрирования.			4	2	2			
3. Интегрирование рациональных функций, иррациональностей и тригонометрических функций.			8	2	2			
Модуль 2. Определенный интеграл Римана								
Всего по модулю 2	2		18	12	4		2	Контрольная работа, коллоквиум
1. Определение интеграла Римана.			2	2				
2. Основные свойства интегрируемых функций и интеграла Римана. Теоремы о среднем			4	2				
3. Формула Ньютона-Лейбница.			2	2				
4. Замена переменной и интегрирование по частям.			2	2	2			
5. Несобственные			4	2	2			

интегралы. Признаки сходимости.								
6. Приложения интеграла к геометрии и механике.			4	2				
Модуль 3. Числовые ряды								
Всего по модулю 3	2		10	6	2		18	Контрольная работа, коллоквиум
1. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов.			4	2	1			
2. Признаки сходимости рядов с положительными членами.			6	4	1			
Модуль 4. Знакопеременные ряды								
Всего по модулю 4	2		16	8	4		8	Контрольная работа, коллоквиум
1. Знакопеременные ряды.			2	2	1			
2. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.			6	2	1			
3. Признаки сходимости Абеля и Дирихле.			2	2				
4. Бесконечные произведения. Связь с рядами.			6	2	2			
Модуль 5. Промежуточная аттестация								
1. Экзамен								36
ИТОГО за 2 семестр			60	32	16		36	36
ИТОГО			132	68	34		90	72

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

ЛЕКЦИИ

Первый семестр

Модуль 1. Начала анализа

Тема 1. Элементы теории множеств. Отображение и функция. Преобразования графиков.

Множества и операции над ними. Отображение. Функция, способы ее задания. Обратная функция. Сложная функция. Графики элементарных функций.

Тема 2. Действительные числа и их последовательности.

Натуральные, целые и действительные числа. Свойство непрерывности множества действительных чисел. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.

Свойства бесконечно малых последовательностей. Переход к пределу в неравенствах и арифметических операциях. Критерий Коши о сходимости последовательности. Монотонные последовательности.

Тема 3. Предел функции одной переменной. Свойства. Сравнение функций.

Различные определения предела функции. Односторонние пределы. Основные свойства конечного предела функции. Переход к пределу функции в арифметических операциях и неравенствах. Предел сложной функции. Замечательные пределы. Эквивалентные функции.

Тема 4. Свойства непрерывных функций одной переменной.

Определение непрерывности в точке. Точки разрыва функции, их характер. Свойства непрерывных в точке функций. Непрерывность сложной функции. Свойства непрерывных на сегменте функций. Теорема о непрерывности обратной функции. Непрерывность элементарных функций.

Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 5. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.

Определение производной. Примеры. Дифференцируемость и дифференциал функции. Некоторые приложения производной и дифференциала. Правила дифференцирования. Таблица производных.

Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.

Модуль 3. Исследование функций одной переменной

Тема 7. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

Формула Тейлора с остатком в различных формах. Разложения элементарных функций.

Тема 8. Исследование поведения функции с помощью производных.

Условия монотонности функции. Необходимые условия локального экстремума функции.

Достаточные условия локального экстремума функции. Асимптоты графика функции.

Выпуклые функции. Точки перегиба графика. Схема исследования и построения графика функции.

Модуль 4. Непрерывность и производные функций многих переменных

Тема 9. Сходимость в конечномерном пространстве.

Определение расстояния и сходимости точек в конечномерном пространстве. Свойства сходящихся последовательностей точек. Различные типы множеств в пространстве.

Тема 10. Пределы функции многих переменных.

Предел (кратный) функции многих переменных. Свойства конечных пределов функций.

Повторные пределы функции.

Тема 11. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.

Непрерывность функции многих переменных в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Глобальные свойства непрерывных функций многих переменных.

Тема 12. Частные производные и дифференциал. Производная по направлению.

Частные производные. Дифференцируемость и полный дифференциал. Частные производные сложной функции. Производная по направлению. Геометрические приложения.

Модуль 5. Исследование функций многих переменных

Тема 13. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функций многих переменных с остатками в форме Пеано и в форме Лагранжа.

Тема 14. Исследование функций многих переменных на экстремум.

Локальные экстремумы. Необходимые условия локального экстремума. Достаточные условия локального экстремума функции многих переменных.

Тема 15. Неявные функции.

Понятие о неявных функциях. Непрерывность и дифференцируемость неявных функций. Вычисление производных неявных функций, заданных уравнением или системой уравнений.

Второй семестр

Модуль 1. Неопределенный интеграл

Тема 16. Первообразная и неопределенный интеграл.

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенных интегралов.

Таблица интегралов.

Тема 17. Основные методы интегрирования.

Методы замены переменной и интегрирования по частям.

Тема 18. Интегрирование рациональных функций, иррациональностей и тригонометрических функций.

Интегралы от простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций.

Интегралы от некоторых иррациональных функций. Интегралы от тригонометрических функций.

Модуль 2. Определенный интеграл Римана

Тема 19. Определение интеграла Римана.

Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл. Необходимое условие интегрируемости. Интегральные суммы Дарбу, их свойства.

Тема 20. Основные свойства интегрируемых функций и интеграла Римана. Теоремы о среднем.

Основные свойства интегрируемых функций и интегралов. Первая теорема о среднем и ее обобщение. Вторая теорема о среднем.

Тема 21. Формула Ньютона-Лейбница.

Интегралы с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.

Тема 22. Замена переменной и интегрирование по частям.

Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Тема 23. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.

Определение несобственных интегралов. Их основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Тема 24. Приложения интеграла к геометрии и механике.

Приложения определенного интеграла: длина дуги, площадь плоской фигуры, объём и площадь поверхности тела вращения, некоторые физические и механические приложения, приложения в экономике.

Модуль 3. Числовые ряды

Тема 25. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов.

Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов.

Критерий Коши.

Тема 26. Признаки сходимости 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. Безусловная сходимость рядов с неотрицательными членами.

Модуль 4. Знакопеременные ряды

Тема 27. Знакопеременяющиеся ряды.

Знакопеременяющийся ряд. Признак Лейбница. Оценка остатка.

Тема 28. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.

Абсолютно сходящиеся ряды, их безусловная сходимость. Действия над абсолютно сходящимися рядами. Теорема Римана об условно сходящихся рядах.

Тема 29. Признаки сходимости Абеля и Дирихле.

Признак Дирихле о рядах с парными произведениями. Синус-ряды и косинус-ряды. Признак Абеля. Признаки абсолютной сходимости рядов Коши и Даламбера.

Тема 30. Бесконечные произведения. Связь с рядами.

Бесконечные произведения. Необходимое условие сходимости. Остаток. Критерий сходимости. Связь бесконечных произведений с рядами.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Первый семестр

Модуль 1. Начала анализа

Тема 1. Элементы теории множеств. Отображение и функция. Преобразования графиков.

Обратная функция. Сложная функция. Графики элементарных функций.

Тема 2. Действительные числа и их последовательности.

Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Переход к пределу в неравенствах и арифметических операциях. Критерий Коши о сходимости последовательности. Монотонные последовательности.

Тема 3. Предел функции одной переменной. Свойства. Сравнение функций.

Односторонние пределы. Переход к пределу функции в арифметических операциях и неравенствах. Замечательные пределы. Эквивалентные функции.

Тема 4. Свойства непрерывных функций одной переменной.

Точки разрыва функции, их характер. Свойства непрерывных в точке функций. Свойства непрерывных на сегменте функций.

Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 5. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.

Некоторые приложения производной и дифференциала. Правила дифференцирования. Таблица производных.

Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.

Модуль 3. Исследование функций одной переменной

Тема 7. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Формула Лейбница. Формула Тейлора с остатком в различных формах. Разложения элементарных функций.

Тема 8. Исследование поведения функции с помощью производных.

Условия монотонности функции. Достаточные условия локального экстремума функции. Асимптоты графика функции. Выпуклые функции. Точки перегиба графика. Схема исследования и построения графика функции.

Модуль 4. Непрерывность и производные функций многих переменных

Тема 9. Сходимость в конечномерном пространстве.

Свойства сходящихся последовательностей точек.

Тема 10. Пределы функции многих переменных.

Кратный предел функции многих переменных. Свойства конечных пределов функций. Повторные пределы функции.

Тема 11. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.
Локальные свойства непрерывных функций. Глобальные свойства непрерывных функций многих переменных.

Тема 12. Частные производные и дифференциал. Производная по направлению.

Частные производные. Частные производные сложной функции. Производная по направлению.

Геометрические приложения.

Модуль 5. Исследование функций многих переменных

Тема 13. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функций многих переменных.

Тема 14. Исследование функций многих переменных на экстремум.

Локальные экстремумы. Достаточные условия локального экстремума функции многих переменных.

Тема 15. Неявные функции.

Непрерывность и дифференцируемость неявных функций. Вычисление производных неявных функций, заданных уравнением или системой уравнений.

Второй семестр

Модуль 1. Неопределенный интеграл

Тема 16. Первообразная и неопределенный интеграл.

Основные свойства неопределенных интегралов. Таблица интегралов.

Тема 17. Основные методы интегрирования.

Методы замены переменной и интегрирования по частям.

Тема 18. Интегрирование рациональных функций, иррациональностей и тригонометрических функций.

Интегрирование рациональных функций. Интегралы от некоторых иррациональных функций.

Интегралы от тригонометрических функций.

Модуль 2. Определенный интеграл Римана

Тема 19. Определение интеграла Римана.

Определенный интеграл. Необходимое условие интегрируемости. Интегральные суммы Дарбу, их свойства.

Тема 20. Основные свойства интегрируемых функций и интеграла Римана. Теоремы о среднем.

Основные свойства интегрируемых функций и интегралов.

Тема 21. Формула Ньютона-Лейбница.

Интегралы с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.

Тема 22. Замена переменной и интегрирование по частям.

Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Тема 23. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.

Основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Тема 24. Приложения интеграла к геометрии и механике.

Приложения определенного интеграла: длина дуги, площадь плоской фигуры, объём и площадь поверхности тела вращения, некоторые физические и механические приложения, приложения в экономике.

Модуль 3. Числовые ряды

Тема 25. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов.

Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов.

Критерий Коши.

Тема 26. Признаки сходимости 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.

Безусловная сходимость рядов с неотрицательными членами.

Модуль 4. Знакопеременные ряды

Тема 27. Знакопеременяющиеся ряды.

Знакопеременяющийся ряд. Признак Лейбница.

Тема 28. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.

Абсолютно сходящиеся ряды. Действия над абсолютно сходящимися рядами. Теорема Римана об условно сходящихся рядах.

Тема 29. Признаки сходимости Абеля и Дирихле.

Признак Дирихле о рядах с парными произведениями. Признак Абеля. Признаки абсолютной сходимости рядов Коши и Даламбера.

Тема 30. Бесконечные произведения. Связь с рядами.
Бесконечные произведения. Остаток. Критерий сходимости. Связь бесконечных произведений с рядами.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Первый семестр

Модуль 1. Начала анализа

Тема 2. Действительные числа и их последовательности.

Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Переход к пределу в неравенствах и арифметических операциях. Критерий Коши о сходимости последовательности. Монотонные последовательности.

Тема 3. Предел функции одной переменной. Свойства. Сравнение функций.

Односторонние пределы. Переход к пределу функции в арифметических операциях и неравенствах. Замечательные пределы. Эквивалентные функции.

Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 5. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.

Некоторые приложения производной и дифференциала. Правила дифференцирования. Таблица производных.

Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения.

Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.

Модуль 3. Исследование функций одной переменной

Тема 7. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Формула Лейбница. Формула Тейлора с остатком в различных формах. Разложения элементарных функций.

Тема 8. Исследование поведения функции с помощью производных.

Условия монотонности функции. Достаточные условия локального экстремума функции. Асимптоты графика функции. Выпуклые функции. Точки перегиба графика. Схема исследования и построения графика функции.

Модуль 4. Непрерывность и производные функций многих переменных

Тема 11. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.

Локальные свойства непрерывных функций. Глобальные свойства непрерывных функций многих переменных.

Тема 12. Частные производные и дифференциал. Производная по направлению.

Частные производные. Частные производные сложной функции. Производная по направлению.

Геометрические приложения.

Модуль 5. Исследование функций многих переменных

Тема 13. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функций многих переменных.

Тема 15. Неявные функции.

Непрерывность и дифференцируемость неявных функций. Вычисление производных неявных функций, заданных уравнением или системой уравнений.

Второй семестр

Модуль 1. Неопределенный интеграл

Тема 16. Первообразная и неопределенный интеграл.

Основные свойства неопределенных интегралов. Таблица интегралов.

Тема 17. Основные методы интегрирования.

Методы замены переменной и интегрирования по частям.

Тема 18. Интегрирование рациональных функций, иррациональностей и тригонометрических функций.

Интегрирование рациональных функций. Интегралы от некоторых иррациональных функций.

Интегралы от тригонометрических функций.

Модуль 2. Определенный интеграл Римана

Тема 22. Замена переменной и интегрирование по частям.

Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Тема 23. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.

Основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Модуль 3. Числовые ряды

Тема 25. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов.

Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов.

Критерий Коши.

Тема 26. Признаки сходимости 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. Безусловная сходимость рядов с неотрицательными членами.

Модуль 4. Знакопеременные ряды

Тема 27. Знакопеременяющиеся ряды.

Знакопеременяющийся ряд. Признак Лейбница.

Тема 28. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.

Абсолютно сходящиеся ряды. Действия над абсолютно сходящимися рядами. Теорема Римана об условно сходящихся рядах.

Тема 30. Бесконечные произведения. Связь с рядами.

Бесконечные произведения. Остаток. Критерий сходимости. Связь бесконечных произведений с рядами.

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

I

1. По методу математической индукции доказать неравенство $3^n \geq 3n$ для натуральных чисел n .

1. Найти супремум и инфимум множества $E = \left\{ \frac{2n+1}{n+1}, n = 1, 2, \dots \right\}$.

2. Построить графики функций $y = \frac{1}{\ln(x^2 - x)}$, $y = x - \sqrt{x^2 - 1}$, $y = \frac{\cos x}{2 + x^2}$.

II

1. Найти предел функции $f(x) = (\cos x)^{\lg x}$ в точке $a = 0$.

2. Исследовать характер точек разрыва функций $f(x) = \frac{1}{\ln x}$, $f(x) = \sin \frac{1}{x}$.

3. Исследовать на дифференцируемость в точке $x = 0$ функцию $f(x)$, если $f(x) = x \cdot \sin \frac{1}{x}$ при $x \neq 0$ и $f(0) = 0$.

4. Найти точки экстремума и интервалы монотонности функции $y = \ln \left(x + \frac{1}{\sqrt{x}} \right)$.

III

1. Найти неопределенные интегралы $\int \frac{x+3}{x^2+2x-15} dx$, $\int \frac{\sqrt{x^2+x+1}}{\sqrt{x^2+x+1}+1} dx$, $\int \frac{\cos 2x}{1+\cos^2 x} dx$.
2. Вычислить интегралы $\int_1^e x \ln x dx$, $\int_0^\pi \sin x \cdot e^{\cos x} dx$.
3. Вычислить площадь, ограниченную графиками функций $y = \sin x$ и $y = \frac{4}{\pi^2} x^2$.

IV

1. Исследовать на сходимость числовые ряды:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3^n}$, 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5}{2^n}$, 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{2n}}{2^{2n+1}}$, 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{3^n}$, 5) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n}$, 6) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^{3n}}{3^{3n+1}}$

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость ряды:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n+1}$, 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt[3]{(5n+1)^2}}$, 3) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (\sqrt{n+5} - \sqrt{n})$,
 4) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^2}{n^2+1}$, 5) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^3}{2^n}$, 6) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{2n+1}{3n+2}\right)^n$, 7) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{n}{n+1}\right)^n$.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<i>Первый семестр</i>	
Модуль 1. Начала анализа	
1. Элементы теории множеств. Отображение и функция. Преобразования графиков.	Рефераты на темы: 1. Методы доказательства от противного и исключений. 2. Метод математической индукции
2. Действительные числа и их последовательности.	Доклады на темы: 1. Лемма Вейерштрасса о точных границах. 2. Дедекиндовы сечения. 3. Необходимость расширения множества рациональных чисел.
3. Предел функции одной переменной. Свойства. Сравнение функций.	Реферат на тему: Парадоксы Зенона. Решение задач и упражнений.
4. Свойства непрерывных функций одной переменной	Доклады на темы: 1. Различные определения непрерывности. 2. Обратные тригонометрические функции. Решение задач и упражнений.
Модуль 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	
1. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования.	Доклад на тему: Второй парадокс Зенона и дифференцируемость. Решение задач и упражнений.
2. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения.	Доклад на тему: Теорема Дирихле о промежуточных значениях производной.
Модуль 3. Исследование функций одной переменной	
1. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	Доклад на тему: Приложения производных высших порядков к исследованию функций.
2. Исследование поведения функции с помощью производных.	Реферат на тему: Неравенство Йенсена и его приложения.
Модуль 4. Непрерывность и производные функций многих переменных	
1. Сходимость в конечномерном	Доклад на тему: Метрические пространства и

пространстве.	сходимость в них.
2. Пределы функций многих переменных.	Решение задач.
3. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.	Решение задач.
4. Частные производные и дифференциал. Производная по направлению.	Доклад на тему: Теорема о конечных приращениях для функций многих переменных.
Модуль 5. Исследование функций многих переменных	
1. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	Решение задач и упражнений.
2. Исследование функции многих переменных на экстремум.	Доклад на тему: Метод Лагранжа.
3. Неявные функции.	Реферат на тему: Функция и способы ее задания.
<i>Второй семестр</i>	
Модуль 1. Неопределенный интеграл	
1. Первообразная и неопределенный интеграл.	Решение задач и упражнений
2. Основные методы интегрирования.	Решение задач и упражнений
3. Интегрирование рациональных функций, иррациональностей и тригонометрических функций.	Доклад на тему: Разложение рациональных функций на простейшие дроби. Реферат на тему: Метод Остроградского.
Модуль 2. Определенный интеграл Римана	
1. Определение интеграла Римана.	
2. Основные свойства интегрируемых функций и интеграла Римана. Теоремы о среднем	Реферат на тему: Критерий Лебега об интегрируемости функций в смысле Римана.
3. Формула Ньютона-Лейбница.	Реферат на тему: Восстановление функции по ее производной.
4. Замена переменной и интегрирование по частям.	Решение задач и упражнений
5. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.	Решение задач и упражнений
6. Приложения интеграла к геометрии и механике.	Доклады на темы: 1. Вычисление объемов тел с вложенными сечениями. 2. Спряжляемые кривые.
Модуль 3. Числовые ряды	
1. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов.	Решение задач и упражнений
2. Признаки сходимости рядов с положительными членами.	Доклады на темы: 1. Признак Раабе о сходимости рядов. 2. Признак Гаусса о сходимости рядов.
Модуль 4. Знакопеременные ряды	
1. Знакопеременяющиеся ряды.	Доклад на тему: Оценки остатков числовых рядов.
2. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.	Реферат на тему: Теорема Римана об условно сходящихся рядах.
3. Признаки сходимости Абеля и Дирихле.	Реферат на тему: Синус-ряды и косинус-ряды.
4. Бесконечные произведения. Связь с рядами.	Решение задач и упражнений

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 оценивания
ПК-1	Знать: как определяется ряд, его сумма, частичная сумма,	Коллоквиум, контрольная работа, зачет, экзамен

	<p>остаток; применение остатка для оценки вычислительной точности в соответствующих научных исследованиях; остаток формулы Тейлора в различных формах; ряд Фурье и коэффициенты Фурье; хранение информации в виде коэффициентов Фурье.</p> <p>Уметь: получать оценки остатков ряда Тейлора для различных элементарных функций; разлагать заданную функцию в ряд Фурье и давать оценки остатка ряда.</p> <p>Владеть: методами построения моделей в виде рядов Тейлора и Фурье прикладных задач, связанных со сбором, обработкой и хранением информации.</p>	
ПК-4	<p>Знать фундаментальные понятия, определения и теоремы математического анализа.</p> <p>Уметь самостоятельно и в составе коллектива решать типичные задачи из курса математического анализа.</p> <p>Владеть основными методами дифференциального и интегрального исчисления для конкретного применения при коллективном решении естественнонаучных и прикладных задач.</p>	Круглый стол, защита лабораторной (самостоятельной) работы, экзамен
ПК-9	<p>Знать базовые понятия и основные теоремы из курса математического анализа.</p> <p>Уметь различать и выбирать разделы курса математического анализа, необходимые для выполнения планируемой работы.</p> <p>Владеть информацией о современном состоянии научного развития тематики собственных исследований или работы.</p>	Круглый стол, экзамен
ПК-11	<p>Знать основные понятия и математические утверждения из начал математического анализа</p> <p>Уметь: находить простейшие пределы, производные и интегралы; исследовать с помощью производных и построить графики элементарных функций.</p>	Коллоквиум, контрольная работа, зачет, экзамен

	Владеть методикой изложения таких разделов, как последовательность и ее предел, функция и ее график, производная и ее применения, первообразная.	
ПК-12	Знать на достаточно высоком уровне курс математического анализа по программе данной образовательной организации. Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математического анализа.	Коллоквиум, контрольная работа, зачет, экзамен

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

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям»

У р о в н ь п о р о г о в ы й	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительн о	Хорошо	Отлично
	Знать: как определяется ряд, его сумма, частичная сумма, остаток; применение остатка для оценки вычислительной точности в соответствующих научных исследованиях; остаток формулы Тейлора в различных формах; ряд Фурье и коэффициенты Фурье; хранение информации в виде коэффициентов Фурье. Уметь: получать оценки остатков ряда Тейлора для различных элементарных функций; разлагать заданную функцию в ряд Фурье и давать оценки остатка ряда. Владеть: методами построения моделей в виде рядов Тейлора и Фурье прикладных задач, связанных со сбором, обработкой и хранением информации.	Знает, как определяется ряд, его сумма, частичная сумма и остаток, а также ряды Тейлора и Фурье. Допускает неточности при оценках остатков рядов Тейлора и Фурье, а также при построении моделей прикладных задач, связанных со сбором, обработкой и хранением информации.	Знает понятия, связанные с определением ряда, формулу и ряд Тейлора, ряд Фурье и коэффициенты Фурье. Может получить оценки остатков ряда Тейлора для различных элементарных функций. Владеет в определенной степени методами построения моделей прикладных задач в форме рядов Тейлора и Фурье.	Знает понятия, связанные с определением ряда, формулу и ряд Тейлора, ряд Фурье и коэффициенты Фурье. Может получить оценки остатков ряда Тейлора и Фурье для различных функций. Владеет методами построения моделей прикладных задач в форме рядов Тейлора и Фурье, связанных со сбором, обработкой и хранением информации.

ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности»

У	Показатели	Оценочная шкала
---	------------	-----------------

р о в е н ь п о р о г о в ы й	(что обучающийся должен продемонстрировать)	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Знать фундаментальные понятия, определения и теоремы математического анализа. Уметь самостоятельно и в составе коллектива решать типичные задачи из курса математического анализа. Владеть основными методами дифференциального и интегрального исчисления для конкретного применения при коллективном решении естественнонаучных и прикладных задач.	Знает многие фундаментальные понятия, определения и теоремы математического анализа. Умеет самостоятельно и в составе коллектива решить некоторые типичные задачи из курса математического анализа. Принимает участие в коллективном решении естественнонаучных и прикладных задач.	Знает фундаментальные понятия, определения и теоремы математического анализа. Умеет самостоятельно и в достаточной степени активно в составе коллектива решить типичные задачи из курса математического анализа. Владеет в определенной степени основными методами дифференциального и интегрального исчисления решения естественнонаучных и прикладных задач.	Знает фундаментальные понятия, определения и теоремы математического анализа. Умеет самостоятельно и активно в составе коллектива решить типичные задачи из курса математического анализа. Владеет основными методами дифференциального и интегрального исчисления решения естественнонаучных и прикладных задач.

ПК-9

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы»

У р о	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

в е н ь п о р о г о в ы й	Знать базовые понятия и основные теоремы из курса математического анализа. Уметь различать и выбирать разделы курса математического анализа, необходимые для выполнения планируемой работы. Владеть информацией о современном состоянии научного развития тематики собственных исследований или работы.	Знает различные базовые понятия и теоремы из курса математического анализа. Слабо различает и выбирает разделы курса математического анализа, необходимые для выполнения планируемой работы. Слабо владеет информацией о современном состоянии научного развития тематики собственных исследований или работы.	Знает в основном базовые понятия и основные теоремы из курса математического анализа. Умеет различать и выбирать разделы курса математического анализа, необходимые для выполнения планируемой работы. Владеет в некоторой степени информацией о современном состоянии научного развития тематики собственных исследований или работы.	Знает базовые понятия и основные теоремы из курса математического анализа. Умеет различать и выбирать разделы курса математического анализа, необходимые для выполнения планируемой работы. Владеет информацией о современном состоянии научного развития тематики собственных исследований или работы.
---	--	---	---	--

ПК-11

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью к организации педагогической деятельности в конкретной предметной области (математика и информатика)»

У р о в н ь п о р о г о в ы й	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Знать основные понятия и математические утверждения из начал математического анализа Уметь: находить простейшие пределы, производные и интегралы; исследовать с помощью производных и построить графики элементарных функций. Владеть методикой изложения таких разделов, как последовательность и ее предел, функция и ее график, производная и ее применения, первообразная.	Знает основные определения и теоремы из начал математического анализа. Умеет найти некоторые пределы, производные и интегралы, провести исследование и построить графики элементарных функций. Не в достаточной степени владеет методикой изложения основных разделов начал математического анализа.	Знает основные определения и теоремы из начал математического анализа. Умеет найти различные пределы, производные и интегралы, исследовать и построить графики элементарных функций. В определенной степени владеет методикой изложения основных разделов начал математического анализа.	Знает основные определения и теоремы из начал математического анализа. Умеет найти пределы, производные и интегралы, исследовать и построить графики элементарных функций. Владеет методикой изложения основных разделов начал математического анализа.

ПК-12

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях»

У р о в н ь	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительн о	Хорошо	Отлично

в е н ь п о р о г о в ы й	Знать на достаточно высоком уровне курс математического анализа по программе данной образовательной организации. Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными предметными разделами с учетом специфики математического анализа.	Знает на определенном уровне элементы математического анализа из школьного курса математики.	Знает вопросы школьного курса начал математического анализа. Может оценить объем материала, необходимого для освоения школьниками разделов Производная и Первообразная.	Знает на высоком уровне вопросы школьного курса начал математического анализа. Может оценить объем материала, необходимого для освоения школьниками всех разделов начал математического анализа, и установить связи между различными его разделами.
---	--	--	---	---

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 $x_n = \frac{1}{3n-7}$?
5. Верно ли «Бесконечно большая последовательность не ограничена сверху?»

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

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
2. Определение интеграла Римана.
3. Суммы Дарбу, их свойства.
4. Условия интегрируемости по Риману.
5. Классы интегрируемых функций.
6. Основные свойства определенных интегралов и интегрируемых функций.
7. Теоремы о среднем интегрального исчисления.
8. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
10. Приложения определенного интеграла к вычислению объемов, площадей и длин.

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Числовые ряды»

1. Числовой ряд, частичная сумма, остаток.
2. Необходимое условие сходимости ряда.
3. Свойства сходящихся рядов.
4. Общий критерий сходимости числовых рядов.
5. Признаки сравнения рядов с неотрицательными элементами.
6. Интегральный признак сходимости рядов.
7. Признак Даламбера сходимости.
8. Признак Коши сходимости числовых рядов.
9. Условная и безусловная сходимости рядов.
10. Абсолютная и неабсолютная сходимости рядов.
11. Арифметические действия над абсолютно сходящимися рядами.

12. Теорема Римана об условно сходящихся рядах.
13. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
14. Преобразование Абеля.
15. Признак Абеля сходимости рядов.
16. Признак Дирихле сходимости рядов.
17. Бесконечные произведения. Их сходимость.
18. Критерий сходимости произведения.
19. Сравнение сходимости произведений и рядов.

Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля

-2)	<p>Пусть E -произвольное числовое множество. Тогда верно утверждение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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)	<p>Пусть $E = \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots\right\}$. Тогда верно утверждение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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)	<p>Выберите неверное утверждение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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)	<p>Выберите верное утверждение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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)	<p>Пусть $E = \left\{\frac{n+1}{n} \mid n \in \mathbb{N}\right\}$. Тогда</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\inf E = 1$; 2) $\min E = 1$; 3) $\sup E$ не существует; 4) $\max E$ не существует.
-2)	<p>Пусть $E = \left\{\frac{n-1}{n} \mid n \in \mathbb{N}\right\}$. Тогда</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\inf E$ не существует; 2) $\min E = 0$; 3) $\sup E$ не существует; 4) $\max E = 1$.
-4)	<p>Пусть E - ограниченное числовое множество. Тогда</p> <ol style="list-style-type: none"> 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)	<p>Пусть E -ограниченное числовое множество. Тогда всегда</p>

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

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

	1) 1 ; 2) e ; 3) не существует; 4) ∞ .
-4)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos 2x}{\ln \cos 3x}$. 1) 0 ; 2) 1 ; 3) $\frac{2}{3}$; 4) $\frac{4}{9}$.
-3)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \cos \frac{1}{x}$. 1) 1 ; 2) ∞ ; 3) не существует; 4) 0 .
-1)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\operatorname{ctg} x}$. 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 c 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 $f(x) = \frac{\sin \pi x}{x^2 - x}$ 1) непрерывна; 2) имеет устранимые разрывы в точках $x = 0$ и $x = 1$;

	1) не существует; 2) $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$; 3) $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$.
-3)	Если функция $f(x)$ не имеет конечного предела в точке $c \in (a, b)$, 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 $f(x) = \operatorname{arctg} x$ на $(-\infty, +\infty)$ 1) не имеет точных границ; 2) не достигает своих точных границ; 3) достигает своих точных границ.
-1)	Пусть $f(x) = \sin \frac{1}{x}$ при $x \neq 0$ и $f(0) = 0$. Тогда функция $f(x)$ на отрезке $[0, 1]$ 1) достигает своих точных границ; 2) не является равномерно непрерывной; 3) является неограниченной.
-1)	Функция $f(x) = x^2$ 1) на интервале $(0, 1)$ является равномерно непрерывной; 2) на $(-\infty, +\infty)$ является равномерно непрерывной; 3) на $(0, 1)$ достигает своих точных границ.
-1)	Функция $f(x) = x^3 - 3x^2 + 4x - 1$. 1) имеет на интервале $(0, 1)$ хотя бы один нуль; 2) на интервале $(0, 1)$ не принимает значение $-0,5$; 3) на отрезке $[0, 1]$ не достигает своего супремума.
-2)	Найти наклонные асимптоты графика функции $f(x) = \frac{x^2 + 1}{x}$. 1) $y = \pm x$; 2) $y = x$; 3) не существуют.
-3)	Найти $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(x-2)(x+3)}{x^2 - 6x + 1}$. 1) 0; 2) ∞ ; 3) 1.
-3)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 10x}$. 1) 0; 2) 1; 3) $\frac{1}{2}$.
-2)	Найти $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin x - \sin 1}{x - 1}$. 1) 0; 2) $\cos 1$; 3) не существует.
-2)	Найти $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1}$. 1) 0; 2) $\frac{1}{2}$; 3) ∞ .
-1)	Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 3x)}{x}$. 1) 3; 2) 0; 3) ∞ .

-3)	<p>Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{x}$.</p> <p>1) 0; 2) ∞; 3) 2.</p>
-1)	<p>Найти $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin x) \frac{1}{x}$.</p> <p>1) e; 2) 1; 3) ∞.</p>
-3)	<p>Найти $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sin(x-3)}{x^2 - 9}$.</p> <p>1) ∞; 2) 0; 3) $\frac{1}{6}$.</p>
-2)	<p>Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{x^2}$.</p> <p>1) 3; 2) ∞; 3) 0.</p>
-1)	<p>Пусть $f(x) = \frac{\sin x}{x}$ при $x \neq 0$ и $f(0) = 0$. Тогда в точке $x = 0$ функция $f(x)$</p> <p>1) непрерывна; 2) имеет бесконечный разрыв; 3) имеет устранимый разрыв.</p>
-2)	<p>Пусть $f(x) = \frac{\arcsin x}{x}$ при $x \in [-1, 1] \setminus \{0\}$ и $f(0) = a$. Тогда $f(x)$ непрерывна в точке $x = 0$</p> <p>1) при $a = 0$; 2) при $a = 1$; 3) при любом a.</p>
-2)	<p>Пусть $f(x) = x + 1$ при $x \geq 0$ и $f(x) = x$ при $x < 0$. Тогда функция $f(x)$ в точке $x = 0$</p> <p>1) непрерывна; 2) имеет разрыв со скачком; 3) имеет существенный разрыв.</p>
-2)	<p>Производная функции $\sqrt[3]{x-1}$ в точке $x = 1$</p> <p>1) не существует; 2) равна $+\infty$; 3) равна 0.</p>
-3)	<p>Функция $x-1$ в точке $x = 1$</p> <p>1) имеет производную; 2) дифференцируема; 3) имеет односторонние производные.</p>
-1)	<p>Если $f(x) = x \cos \frac{1}{x}$ при $x \neq 0$ и $f(0) = 0$, то в точке $x = 0$ функция $f(x)$</p> <p>1) непрерывна, но не имеет производной; 2) непрерывна и имеет односторонние производные; 3) дифференцируема.</p>
-2)	<p>Функция $f(x) = \sqrt[5]{x-2}$ в точке $x = 2$</p> <p>1) имеет производную и дифференцируема; 2) имеет производную, но не дифференцируема; 3) непрерывна и дифференцируема.</p>
-3)	<p>Производная функции $\cos^2 3x$ равна</p> <p>1) $-6 \sin 3x$; 2) $6 \cos 3x$; 3) $-3 \sin 6x$; 4) $-2 \cos 3x \sin 3x$.</p>

-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 $y = x e^{-x}$. 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 $ \sin x $ 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) = x - 3 $ 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 $x \leq 0$ 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 $\arctg x$. 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 $f(x) = \lg(x^2 + x + 1)$. 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 $x \leq 0$ 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) $\pi n, n \in \mathbb{Z}$; 3) 0 .
-3)	Пусть $f(x)$ дважды дифференцируема в окрестности точки x_0 и $d^2 f(x_0) > 0$. 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 $[1, 4]$.

-1)	<p>Если $f(x, y) = \frac{x + y}{2x + 3y}$ при $2x + 3y \neq 0$ и $f(x, y) = 0$ при $2x + 3y = 0$, то функция $f(x, y)$ в точке $O(0,0)$</p> <p>1) имеет частные производные, но разрывна; 2) имеет частные производные и непрерывна; 3) дифференцируема.</p>
-3)	<p>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</p> <p>1) $f(x, y)$ непрерывна; 2) дифференцируема; 3) непрерывна по каждому аргументу.</p>
-1)	<p>Пусть функция $f(u, v)$ дифференцируема. Найти частные производные функции $W = f(2x - 3y, xy^2)$ в точке $M(1;0)$.</p> <p>1) $W'_x = 2f'_u(2,0), W'_y = -3f'_u(2,0)$; 2) $W'_x = 2f'_u(0,-1), W'_y f'_v(0,-1)$; 3) $W'_x = 2f'_u(2,0) + f'_v(2,0), W'_y = 2f'_u(2,0) - 3f'_v(2,0)$.</p>
-3)	<p>Найти смешанную частную производную второго порядка функции $u = 3^{xy}$ в точке $O(0,0)$.</p> <p>1) 0; 2) 1; 3) $\ln 3$.</p>
-2)	<p>Найти $u'_x(0,0)$, если $u = e^{xy} \sin x$.</p> <p>1) 0; 2) 1; 3) -1.</p>
-1)	<p>Найти $du(0,0)$, если $u = x \cos y - 2^{xy}$</p> <p>1) dx; 2) $dx - 2dy$; 3) $-dx + 2dy$.</p>
-1)	<p>Найти градиент функции $u = x^2 y^3$ в точке $M(2,1)$.</p> <p>1) $4\vec{i} + 12\vec{j}$; 2) $2\vec{i} - 3\vec{j}$; 3) $6\vec{i} - 5\vec{j}$.</p>
-1)	<p>Найти u'_x и u'_y в точке $M(e;0)$, если $u = x^y$.</p> <p>1) 0 и e; 2) 0 и 1; 3) 0 и 0.</p>
-2)	<p>Найти $du(0,0)$, если $u = \ln(1 + x^2 + y)$.</p> <p>1) $dx + dy$; 2) dy; 3) $2dx + dy$.</p>
-3)	<p>Найти u'''_{xyz}, если $u = x^2 + xy + xy^2 z^3$</p> <p>1) $3y^2 z^2$; 2) $6xyz^2$; 3) $6yz^2$.</p>
-1)	<p>Найти $\int x(x-1)^{10} dx$.</p> <p>1) $\frac{1}{12}(x-1)^{12} + \frac{1}{11}(x-1)^{11} + C$; 2) $x^2(x-1)^{11} + C$; 3) $\frac{1}{22}x^2(x-1)^{11} + C$.</p>

-2)	<p>Найти $\int x \ln x dx$.</p> <p>1) $x^2 \ln x + C$; 2) $\frac{1}{2} x^2 \ln x - \frac{1}{4} x^2 + C$; 3) $2x^2 \ln x - x^2 + C$.</p>
-3)	<p>Найти $\int x^2 \cos x^3 dx$.</p> <p>1) $\frac{1}{3} x^3 \sin x^3 + C$; 2) $\frac{1}{3} x^3 \cos x^3 dx$; 3) $\frac{1}{3} \sin x^3 + C$.</p>
-3)	<p>Интеграл $\int \frac{\sqrt[3]{1-2x}}{x\sqrt{1-2x}+3} dx$ приводится к интегралу от некоторой рациональной функции с помощью замены</p> <p>1) $t = \sqrt[3]{1-2x}$; 2) $t = \sqrt{1-2x}$; 3) $t = \sqrt[6]{1-2x}$.</p>
-2)	<p>Найти $\int \frac{1}{x \ln x} dx$.</p> <p>1) $\ln^2 x + C$; 2) $\ln \ln x + C$; 3) $\ln x \ln x + C$.</p>
-1)	<p>Найти $\int \frac{1}{x^2 - x} dx$.</p> <p>1) $\ln\left \frac{x-1}{x}\right + C$; 2) $\ln x^2 - x + C$; 3) $\ln^2(x^2 - x) + C$.</p>
-3)	<p>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</p> <p>1) $t = \operatorname{tg} 2x$; 2) $t = \operatorname{tg} x$; 3) $t = \cos 2x$.</p>
-2)	<p>На каком из указанных промежутков справедливо равенство $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + C$?</p> <p>1) $[0, \pi]$; 2) $\left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right)$; 3) $\left[\frac{\pi}{2}, \pi\right)$.</p>
-2)	<p>Вычислить $\int_{-1}^3 x^2 - 2x dx$.</p> <p>1) 2; 2) 4; 3) 5.</p>
-1)	<p>Вычислить $\int_0^1 x e^x dx$.</p>

	1) I ; 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) I ; 2) 2π ; 3) 0 .
-1)	Вычислить $\int_0^{\pi} \sin^3 x \cos x dx$. 1) 0 ; 2) π ; 3) I .
-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 $\int_0^2 x^2 - x dx$. 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) I ; 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)	<p>Вычислить $\int_0^{\pi} \sqrt{\sin x \cos x} dx$.</p> <p>1) 0; 2) π; 3) 1.</p>
-2)	<p>Вычислить $\int_0^{5\pi} \sin x dx$.</p> <p>1) 5π; 2) 10; 3) 10π.</p>
-2)	<p>Вычислить $\int_{-\pi}^{\pi} x \cos x dx$.</p> <p>1) 2π; 2) 0; 3) 1.</p>
-3)	<p>Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 1 - x^2$ и $y = x + 1$.</p> <p>1) $\frac{1}{3}$; 2) $\frac{1}{2}$; 3) $\frac{1}{6}$.</p>
-1)	<p>Вычислить объем тела, которое образовано вращением вокруг оси OX плоской фигуры ограниченной графиками функций $y = x^2$, $y = 0$ и прямые $x = -1$, $x = 1$.</p> <p>1) $\frac{2\pi}{5}$; 2) $\frac{\pi}{5}$; 3) $\frac{3\pi}{5}$.</p>
-1)	<p>Найти $\int \sqrt[3]{1 - 5x} dx$.</p> <p>1) $-\frac{3}{20} \sqrt[3]{(1 + 5x)^4} + C$;</p> <p>2) $-\frac{3}{4} \sqrt[3]{(1 - 5x)^4} + C$;</p> <p>3) $\frac{1}{3} \sqrt[3]{1 - 5x} + C$.</p>
-2)	<p>Вычислить $\int \frac{1}{2x^2 - x} dx$.</p> <p>1) 1; 2) $\ln \frac{4}{3}$; 3) $\ln \frac{3}{4}$.</p>
-3)	<p>Вычислить $\int_0^1 3^x dx$.</p> <p>1) 3; 2) 1; 3) $\frac{3}{\ln 3}$.</p>
-2)	<p>Вычислить площадь, ограниченную одной аркой синусоиды и осью абсцисс.</p> <p>1) 1; 2) 2; 3) π.</p>
-1)	<p>Вычислить $\int_0^{\pi} \frac{\sin^2 x}{1 - \cos x} dx$.</p> <p>1) π; 2) 1; 3) $\frac{\pi}{2}$.</p>

-2)	<p>Вычислить несобственный интеграл $\int_1^{+\infty} \frac{1}{x^4} dx$.</p> <p>1) $\frac{1}{4}$; 2) $\frac{1}{3}$; 3) расходится.</p>
-1)	<p>Вычислить несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt[5]{x}} dx$.</p> <p>1) $\frac{5}{4}$; 2) расходится; 3) $\frac{4}{5}$.</p>
-2)	<p>Вычислить $\int_{-2}^2 \text{sign}(\sin 5x) dx$.</p> <p>1) не существует; 2) 0; 3) 4.</p>
-1)	<p>Найти $\int x(x-1)^{10} dx$.</p> <p>1) $\frac{1}{12}(x-1)^{12} + \frac{1}{11}(x-1)^{11} + C$;</p> <p>2) $x^2(x-1)^{11} + C$;</p> <p>3) $\frac{1}{22}x^2(x-1)^{11} + C$.</p>
-2)	<p>Найти $\int x \ln x dx$.</p> <p>1) $x^2 \ln x + C$;</p> <p>2) $\frac{1}{2}x^2 \ln x - \frac{1}{4}x^2 + C$;</p> <p>3) $2x^2 \ln x - x^2 + C$.</p>
-3)	<p>Найти $\int x^2 \cos x^3 dx$.</p> <p>1) $\frac{1}{3}x^3 \sin x^3 + C$;</p> <p>2) $\frac{1}{3}x^3 \cos x^3 dx$;</p> <p>3) $\frac{1}{3} \sin x^3 + C$.</p>
-3)	<p>Интеграл $\int \frac{\sqrt[3]{1-2x}}{x\sqrt{1-2x}+3} dx$ приводится к интегралу от некоторой рациональной функции с помощью замены</p> <p>1) $t = \sqrt[3]{1-2x}$; 2) $t = \sqrt{1-2x}$; 3) $t = \sqrt[6]{1-2x}$.</p>
-2)	<p>Найти $\int \frac{1}{x \ln x} dx$.</p> <p>1) $\ln^2 x + C$; 2) $\ln \ln x + C$; 3) $\ln x \ln x + C$.</p>
-1)	<p>Найти $\int \frac{1}{x^2 - x} dx$.</p>

	1) $\ln \left \frac{x-1}{x} \right + C$; 2) $\ln x^2 - x + C$; 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) $t = \operatorname{tg} 2x$; 2) $t = \operatorname{tg} x$; 3) $t = \cos 2x$.
-2)	На каком из указанных промежутков справедливо равенство $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + C$? 1) $[0, \pi]$; 2) $\left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right)$; 3) $\left[\frac{\pi}{2}, \pi\right)$.
-2)	Вычислить $\int_{-1}^3 x^2 - 2x dx$. 1) 2; 2) 4; 3) 5.
-1)	Вычислить $\int_0^1 x e^x dx$. 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 $\int_0^2 x^2 - x dx$. 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 $\int_0^{5\pi} \sin x dx$. 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 прямыми $x = -1$, $x = 1$. 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) $\frac{3}{\ln 3}$.
-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 $\int_{-2}^2 \text{sign}(\sin 5x) dx$. 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 $\sum_{n=0}^{\infty} (1 + (-1)^n)$ равна 1) 0. 2) 2. 3) ряд расходится. 4) 1.
-2)	Пусть $a_n = \frac{\ln n}{n}$, $b_n = \frac{1}{n \ln n}$, $c_n = \frac{1}{n \ln^2 n}$. Тогда:

-3)	<p>Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \ln\left(1 + \frac{1}{n}\right) \sin pn$</p> <p>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 $p = \sqrt{2}$.</p>
-2)	<p>Ряд $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\ln^p n} \cos \frac{1}{n}$</p> <p>1) сходится при $p = 0$. 2) сходится при всех $p > 0$. 3) абсолютно сходится при $p = 1$. 4) расходится при $p = 1$.</p>
-2)	<p>Произведение $\prod_{n=2}^{\infty} \frac{n^p - 1}{n^p}$</p> <p>1) сходится при $p = 1$. 2) сходится при всех $p > 1$. 3) сходится при $p = 0$. 4) расходится при $p = 2$.</p>
-1)	<p>Произведение $\prod_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{n} x^n\right)$</p> <p>1) сходится при $x = -1$. 2) сходится при $x = 1$. 3) расходится при всех $x > 0$. 4) расходится лишь при $x > 1$.</p>
-2)	<p>Дифференциал второго порядка функции $f(x, y) = x^2 \sin(2y)$ в точке $M(1; \pi)$ равен</p> <p>1) $dx^2 + 2dy^2$; 2) $8dxdy$; 3) $4dxdy$.</p>
-3)	<p>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</p> <p>1) имеет локальный минимум; 2) имеет локальный максимум; 3) не имеет локального экстремума.</p>
-2)	<p>Найти частную производную z'_y неявной функции $z = z(x, y)$, определяемой уравнением $xz - z^2 + y^3 = 0$.</p> <p>1) $\frac{y^3}{x - z}$; 2) $\frac{3y^2}{2z - x}$; 3) $\frac{3y^2}{z - x}$.</p>
-1)	<p>Найти частные производные u'_x и v'_x неявных функций $u = u(x, y)$ и $v = v(x, y)$, определяемых системой уравнений $\begin{cases} u + v = 2x - 3y, \\ u - v = xy. \end{cases}$</p> <p>1) $u'_x = 1 + \frac{1}{2}y$, $v'_x = 1 - \frac{1}{2}y$;</p>

	$2) u'_x = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}y, \quad v'_x = y + x;$ $3) u'_x = 2 - y, \quad v'_x = y.$
-2)	Найти $d^2u(0,0)$, если $u = xy + y \sin x$ 1) $-dx^2 + dx dy$; 2) $2dx dy$; 3) $dx^2 + 3dy^2$.
-1)	Найти градиент функции $u = x^2 y^3$ 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) $2dx dy + 2dy dz + 2dz dx$; 3) 0 .
-3)	Найти частную производную z''_{xy} неявной функции $z = z(x, y)$, определяемой уравнением $x^2 + y^2 + z^2 = 0$. 1) $-\frac{xy}{z^2}$; 2) $\frac{xy}{z^3}$; 3) $-\frac{xy}{z^3}$.

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, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 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. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т. 1, 2. М.: Высшая школа, 2001.
2. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1, 2. М.: Наука, 1983.
3. Демидович К.Д. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: Наука, 2005.

4. 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, 2011.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Ч. 1, 2. М.: Наука, 1967.
3. Будак Б.М., Фомин С.В. Кратные интегралы и ряды. М.: Наука, 2011.
4. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Интегралы и ряды. М.: Наука, 1986.
5. Камынин Л.И. Курс математического анализа. Т. 1, 2. М.: Изд. МГУ, 2003.
6. 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, практические и лабораторные 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.

На лабораторных занятиях каждый студент получает задание для самостоятельного выполнения, как правило, перечень задач и упражнений по данной теме. После выполнения лабораторной работы рекомендуется организовать защиту этой лабораторной работы.

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 4 компьютерных класса и 4 учебных класса, оснащенных компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа-проекторами.

В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.