

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
02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Профиль подготовки
Информатика и компьютерные науки

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 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень бакалавриата) от 12.03.2015 № 224.

Разработчик: кафедра математического анализа,
Рамазанов А.-Р.К., д.ф.-м.н., профессор

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 2016 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 вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением поля действительных чисел, изучением и освоением таких базовых понятий, как предел функции, ее непрерывность, дифференцирование и интегрирование, изучением фундаментальных свойств числовых и функциональных рядов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: *профессиональных* - ПК-1, ПК-2, ПК-6.

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 *зачета и экзамена*.

Объем дисциплины 13 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации	
	Все го	в том числе						
		Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзаме н
		из них						
Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консул ьтации				
1	144	34		32			42+36	экзамен
2	108	26		14			32+36	экзамен
3	216	36		36			108+36	экзамен
Итого	468	96		82			290	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *математический анализ* являются:

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

-- овладение основными методами интегрирования функций действительного и комплексного переменного и методами гармонического анализа, в частности, для создания базы последующим курсам.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина *математический анализ* входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Знания по математическому анализу студентам необходимы при прохождении таких

параллельных и последующих университетских курсов, как дискретная математика, дифференциальные уравнения, 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.

Дисциплина *математический анализ* входит в *общий* курс математического анализа и следующим образом согласована по семестрам и разделам с другими дисциплинами этого курса:

Математический анализ I (первый семестр)

1. Введение в математический анализ
2. Предел и непрерывность функций одной переменной
3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Математический анализ (первый семестр)

1. Неопределенный интеграл
2. Функции, интегрируемые в конечном виде.
3. Определенный интеграл Римана
4. Основная теорема интегрального исчисления
5. Несобственные интегралы

Математический анализ II (второй семестр)

1. Пределы и непрерывность функций многих переменных
2. Дифференциальное исчисление функций многих переменных

Математический анализ (второй семестр)

1. Числовые ряды
2. Знакопеременные ряды

Кратные интегралы и ряды (третий семестр)

1. Функциональные последовательности и ряды
2. Кратные интегралы
3. Криволинейные и поверхностные интегралы

Математический анализ (третий семестр)

1. Функции комплексной переменной
2. Конформные отображения
3. Интегрирование функций комплексной переменной
5. Ряды функций комплексной переменной
6. Ряды Фурье

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

		<p>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-2	<p>Обладать способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.</p>	<p>Знать: определения первообразной, неопределенного и определенного интегралов; табличные интегралы; формулу Ньютона-Лейбница; элементарные функции комплексной переменной и связанные с ними отображения; дифференцируемость и аналитичность функций комплексной переменной; интегрирование функций комплексной переменной.</p> <p>Уметь: находить простейшие неопределенные интегралы с непосредственным применением табличных интегралов; вычислять определенные интегралы по формуле Ньютона-Лейбница; находить отображения, задаваемые простейшими функциями комплексной переменной; установить аналитичность заданной функции с помощью условий Коши-Римана; приводить интеграл от функции комплексной переменной к определенным интегралам.</p> <p>Владеть: основными методами интегрирования (замена переменной и интегрирование по частям); методикой нахождения интеграла от рациональной функции; вычислением длин дуг, площадей плоских фигур и поверхностей тел вращения, объемов тел вращения с помощью определенного интеграла.</p>
ПК-6	<p>Обладать способностью эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий</p>	<p>Знать: важнейшие свойства интеграла Римана, в том числе, его свойства, связанные с неравенствами и теоремы о среднем интегрального исчисления; признаки сходимости рядов Тейлора и Фурье; свойства аналитических функций; интегральную теорему и интегральную формулу Коши.</p> <p>Уметь: получать двусторонние оценки для интеграла Римана от элементарных функций; находить конформные отображения областей в комплексной плоскости; исследовать ряды на абсолютную и условную сходимости; разлагать ту или иную функцию в степенной ряд или ряд Фурье с заданной точностью.</p> <p>Владеть: методами моделирования различных проектно-технических и прикладных задач в форме ряда Тейлора или ряда Фурье с целью обработки научной информации с использованием информационных технологий; методами оценок определенных интегралов для применения их в моделях прикладных задач, связанных с приближенными вычислениями.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 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. Неопределенный интеграл								
Всего по модулю 1	1		14	14			8	<i>контрольная работа коллоквиум</i>
1. Первообразная и неопределенный интеграл.			4	4				
2. Основные методы интегрирования.			4	4				
3. Интегрирование рациональных функций.			4	4				
4. Интегрирование иррациональностей и тригонометрических функций.			2	2				
Модуль 2. Определенный интеграл Римана								
Всего по модулю 2	1		12	12			12	<i>контрольная работа коллоквиум</i>
1. Определение интеграла Римана.			2	2				
2. Основные свойства интегрируемых функций и интеграла Римана. Теоремы о среднем			4	4				
3. Формула Ньютона-Лейбница.			2	2				
4. Замена переменной и интегрирование по частям.			4	4				
Модуль 3. Несобственные интегралы								
Всего по модулю 3	1		8	6			22	<i>контрольная работа коллоквиум</i>
1. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.			4	4				
2. Приложения интеграла к геометрии			4	2				

и механике.								
Модуль 4. Промежуточная аттестация								
Экзамен								36
ИТОГО за 1 семестр	1		34	32			42	36
<i>Второй семестр</i>								
Модуль 1. Числовые ряды								
Всего по модулю 1	2		12	6			18	<i>контрольная работа коллоквиум</i>
1. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов.			4	2				
2. Признаки сходимости рядов с положительными членами.			8	4				
Модуль 2. Знакопеременные ряды								
Всего по модулю 2	2		14	8			14	<i>контрольная работа коллоквиум</i>
1. Знакопеременные ряды.			2	2				
2. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.			6	2				
3. Признаки сходимости Абеля и Дирихле.			2	2				
4. Бесконечные произведения. Связь с рядами.			4	2				
Модуль 3. Промежуточная аттестация								
Экзамен								36
ИТОГО за 2 семестр	2		26	14			32	36
<i>Третий семестр</i>								
Модуль 1. Функции комплексной переменной								
Всего по модулю 1	3		8	8			20	<i>контрольная работа коллоквиум</i>
1. Комплексные числа.			2	2				
2. Функции комплексной переменной. Непрерывность и дифференцируемость, аналитичность.			6	6				
Модуль 2. Конформные отображения								
Всего по модулю 2	3		6	6			24	<i>контрольная работа коллоквиум</i>
1. Конформные отображения.			2	2				
2. Основные элементарные функции.			2	2				
3. Понятие о многозначных			2	2				

функциях.								
Модуль 3. Интегрирование функций комплексной переменной								
Всего по модулю 3	3		8	8			20	контрольная работа коллоквиум
1. Интеграл по комплексной переменной.			2	2				
2. Интегральная теорема Коши.			2	2				
3. Интегральная формула Коши.			4	4				
Модуль 4. Ряды функций комплексной переменной								
Всего по модулю 4	3		6	6			24	контрольная работа коллоквиум
1. Ряды аналитических функций. Степенной ряд.			2	2				
2. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Вычеты.			4	4				
Модуль 5. Ряды Фурье								
Всего по модулю 5	3		8	8			20	контрольная работа коллоквиум
1. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость в точке.			4	4				
2. Ряды Фурье для четных, нечетных и 2l-периодических функций.			2	2				
3. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.			2	2				
Модуль 6. Промежуточная аттестация								
Экзамен								36
ИТОГО за 3 семестр			36	36			108	36
ИТОГО			96	84			182	108

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

ЛЕКЦИИ

Семестр 1

Модуль 1. Неопределенный интеграл

Тема 1. Первообразная и неопределенный интеграл.

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенных интегралов. Таблица интегралов.

Тема 2. Основные методы интегрирования.

Методы замены переменной и интегрирования по частям.

Тема 3. Интегрирование рациональных функций.

Интегралы от простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций.

Тема 3. Интегрирование иррациональностей и тригонометрических функций.

Интегралы от некоторых иррациональных функций. Интегралы от тригонометрических функций.

Модуль 2. Определенный интеграл Римана

Тема 4. Определение интеграла Римана.

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

Тема 5. Основные свойства интегрируемых функций и интеграла Римана. Теоремы о среднем.

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

Тема 6. Формула Ньютона-Лейбница.

Интегралы с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница.

Тема 7. Замена переменной и интегрирование по частям.

Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Модуль 3. Несобственные интегралы

Тема 8. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.

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

Тема 9. 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.

Семестр 2

Модуль 1. Числовые ряды

Тема 10. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов.

Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов.

Тема 11. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.

Критерий Коши. 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 2. Знакопеременные ряды

Тема 12. Знакопеременяющиеся ряды.

Знакопеременяющийся ряд. Признак Лейбница. Оценка остатка.

Тема 13. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.

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

Тема 14. Признаки сходимости Абеля и Дирихле.

Признак Дирихле о рядах с парными произведениями. Синус-ряды и косинус-ряды. Признак Абеля.

Тема 15. Бесконечные произведения. Связь с рядами.

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

Семестр 3

Модуль 1. Функции комплексной переменной

Тема 16. Комплексные числа.

Комплексные числа. Арифметические действия. Различные формы записи. Модуль и аргумент. Последовательности комплексных чисел.

Тема 17. Функции комплексной переменной. Непрерывность и дифференцируемость, аналитичность.

Функции комплексной переменной. Непрерывные функции комплексной переменной, свойства. Производная, дифференциал. Понятие аналитической функции. Условия Коши-Римана.

Модуль 2 . Конформные отображения

Тема 18. Конформные отображения.

Конформные отображения. Геометрический смысл аргумента и модуля производной.

Тема 19. Основные элементарные функции.

Некоторые элементарные функции и их отображения (линейная, дробно-линейная, экспоненциальная и общая показательная, степенная, тригонометрические).

Тема 20. Понятие о многозначных функциях.

Понятие о многозначных функциях (радикал, логарифмическая).

Модуль 3 . Интегрирование функций комплексной переменной

Тема 21. Интеграл по комплексной переменной.

Понятие интеграла по комплексной переменной. Свойства интеграла.

Тема 22. Интегральная теорема Коши.

Теорема Коши и ее следствия.

Тема 23. Интегральная формула Коши.

Выражение аналитической функции через интеграл.

Вычисление интегралов от различных функций комплексного переменного.

Модуль 4. Ряды функций комплексной переменной

Тема 24. Ряды аналитических функций. Степенной ряд.

Равномерно сходящиеся ряды аналитических функций. Разложение аналитической функции в степенной ряд Тейлора. Приложения.

Тема 25. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Вычеты.

Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Классификация особых точек однозначной функции. Вычет функции. Теорема о вычетах. Приложения вычетов к вычислению определенных интегралов.

Модуль 5. Ряды Фурье

Тема 26. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимости в точке.

Тригонометрический ряд Фурье. Интеграл Дирихле. Принцип локализации рядов Фурье.

Сходимость ряда Фурье в точке. Примеры.

Тема 27. Ряды Фурье для четных, нечетных и $2l$ -периодических функций.

Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье функции периода $2l$.

Тема 28. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.

Функциональные свойства рядов Фурье. Интегрируемость. Дифференцируемость.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Семестр 1

Модуль 1. Неопределенный интеграл

Тема 1. Первообразная и неопределенный интеграл.

Основные свойства неопределенных интегралов. Таблица интегралов.

Тема 2. Основные методы интегрирования.

Методы замены переменной и интегрирования по частям.

Тема 3. Интегрирование рациональных функций.

Интегралы от простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций.

Тема 3. Интегрирование иррациональностей и тригонометрических функций.

Интегралы от некоторых иррациональных функций. Интегралы от тригонометрических функций.

Модуль 2. Определенный интеграл Римана

Тема 4. Определение интеграла Римана.

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

Тема 5. Основные свойства интегрируемых функций и интеграла Римана. Теоремы о среднем.

Основные свойства интегрируемых функций и интегралов.

Тема 6. Формула Ньютона-Лейбница.

Интегралы с переменным верхним пределом. Формула Ньютона –Лейбница.

Тема 7. Замена переменной и интегрирование по частям.

Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

Модуль 3. Несобственные интегралы

Тема 8. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.

Основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Тема 9. 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.

Семестр 2

Модуль 1. Числовые ряды

Тема 10. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов.

Сходимость и сумма числового ряда. Свойства сходящихся рядов.

Тема 11. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.

Критерий Коши. Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами.

Интегральный признак сходимости ряда. Признаки сравнения для рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши.

Модуль 2. Знакопеременные ряды

Тема 12. Знакопеременяющиеся ряды.

Знакопеременяющийся ряд. Признак Лейбница. Оценка остатка.

Тема 13. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.

Абсолютно сходящиеся ряды, их безусловная сходимость. Действия над абсолютно сходящимися рядами. Теорема Римана .

Тема 14. Признаки сходимости Абеля и Дирихле.

Признак Дирихле о рядах с парными произведениями. Синус-ряды и косинус-ряды. Признак Абеля.

Тема 15. Бесконечные произведения. Связь с рядами.

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

Семестр 3

Модуль 1. Функции комплексной переменной

Тема 16. Комплексные числа.

Арифметические действия. Различные формы записи. Модуль и аргумент.

Последовательности комплексных чисел.

Тема 17. Функции комплексной переменной. Непрерывность и дифференцируемость, аналитичность.

Функции комплексной переменной. Непрерывные функции комплексной переменной, свойства. Производная, дифференциал. Понятие аналитической функции. Условия Коши-Римана.

Модуль 2. Конформные отображения

Тема 18. Конформные отображения.

Конформные отображения. Геометрический смысл аргумента и модуля производной.

Тема 19. Основные элементарные функции.

Некоторые элементарные функции и их отображения (линейная, дробно-линейная, экспоненциальная и общая показательная, степенная, тригонометрические).

Тема 20. Понятие о многозначных функциях.

Примеры многозначных функций (радикал, логарифмическая).

Модуль 3. Интегрирование функций комплексной переменной

Тема 21. Интеграл по комплексной переменной.

Свойства интеграла. Вычисление

Тема 22. Интегральная теорема Коши.

Теорема Коши и ее следствия.

Тема 23. Интегральная формула Коши.

Выражение аналитической функции через интеграл.

Вычисление интегралов от различных функций комплексного переменного.

Модуль 4. Ряды функций комплексной переменной

Тема 24. Ряды аналитических функций. Степенной ряд.

Равномерно сходящиеся ряды аналитических функций. Разложение аналитической функции в степенной ряд Тейлора. Приложения.

Тема 25. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Вычеты.

Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Классификация особых точек однозначной функции. Вычет функции. Теорема о вычетах. Приложения вычетов к вычислению определенных интегралов.

Модуль 5. Ряды Фурье

Тема 26. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость в точке.

Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье в точке. Примеры.

Тема 27. Ряды Фурье для четных, нечетных и $2l$ -периодических функций.

Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье функции периода $2l$.

Тема 28. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.

Функциональные свойства рядов Фурье. Интегрируемость. Дифференцируемость.

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. Классы функций (Избранные задачи с краткими решениями). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2000.
2. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч.1 (Методическое пособие для студентов). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2002.
3. Гайдаров Д.Р. Математический анализ. Ч. 2 (Методическое пособие для студентов). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2003.
4. Гайдаров Д.Р. Справочное пособие по математике. Махачкала, 2006.

Задания для самостоятельной работы

СР -- 1

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 $\int_1^e x \ln x dx$, $\int_0^\pi \sin x \cdot e^{\cos x} dx$.

3. Вычислить площадь, ограниченную графиками функций $y = \sin x$ и $y = \frac{4}{\pi^2} x^2$.

СР -- 2

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) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(-\frac{n}{n+1}\right)^n$.

3. Найти области сходимости рядов:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{n^3+1} x^n$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2^{3n}}{3^{2n}} (x-1)^n$, 3) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(2n-1)!}{2^n n!} \frac{1}{(x+1)^n}$

4. Разложить в ряд Фурье: а) $f(x) = 1 - x$, $x \in (2;4)$; б) $f(x) = \begin{cases} 1, x \geq 0, \\ -1, x < 0 \end{cases}$

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<i>Первый 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.	Реферат на тему: Разложение рациональной функции на простейшие дроби. Доклад на тему: Метод Остроградского.
4. Интегрирование иррациональностей и тригонометрических функций.	Решение задач и упражнений.
Модуль 2. Определенный интеграл Римана	
1. Определение интеграла Римана.	Решение задач и упражнений.
2. Основные свойства интегрируемых функций и интеграла Римана. Теоремы о среднем	Доклады на темы: 1. Критерий Лебега интегрируемости по Риману. 2. Интегрируемость разрывной функции Римана.
3. Формула Ньютона-Лейбница.	Доклад на тему: Восстановление функции по ее производной.
4. Замена переменной и интегрирование по частям.	Решение задач и упражнений.
Модуль 3. Несобственные интегралы	
1. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.	Решение задач.
2. Приложения интеграла к геометрии и механике.	Доклады на темы: 1. Вычисление объемов тел с вложенными сечениями. 2. Спрямолинейные кривые.

	3. Кривая Пеано.
<i>Второй семестр</i>	
Модуль 1. Числовые ряды	
1. Числовой ряд. Свойства сходящихся рядов.	Решение задач.
2. Признаки сходимости рядов с положительными членами.	Доклады на темы: 1. Признак Раабе. 2. Признак Гаусса.
Модуль 2. Знакопеременные ряды	
1. Знакопеременные ряды.	Решение задач.
2. Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их свойства.	Доклады на темы: 1. Абсолютная и безусловная сходимости рядов. 2. Теорема Римана об условно сходящихся рядах.
3. Признаки сходимости Абеля и Дирихле.	Доклад на тему: Синус- и косинус-ряды.
4. Бесконечные произведения. Связь с рядами.	Решение задач.
<i>Третий семестр</i>	
Модуль 1. Функции комплексной переменной	
Комплексные числа.	Решение задач.
Функции комплексной переменной. Непрерывность и дифференцируемость, аналитичность.	Реферат на тему: Условия Коши-Римана.
Модуль 2. Конформные отображения	
1. Конформные отображения	Реферат на тему: Конформные отображения показательной функции.
2. Основные элементарные функции.	Решение задач.
3. Понятие о многозначных функциях.	Решение задач.
Модуль 3. Интегрирование функций комплексной переменной	
1. Интеграл по комплексной переменной.	Решение задач.
2. Интегральная теорема Коши.	Реферат на тему: Теорема Морера.
3. Интегральная формула Коши.	Реферат на тему: Вычисление производных высших порядков.
Модуль 4. Ряды функций комплексной переменной	
1. Ряды аналитических функций. Степенной ряд.	Реферат на тему: Оценки остатка формулы Тейлора.
2. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Вычеты.	Реферат на тему: Вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов.
Модуль 5. Ряды Фурье	
1. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость в точке.	Реферат на тему: Принцип локализации Римана.
2. Ряды Фурье для четных, нечетных и $2l$ -периодических функций.	Решение задач.
3. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.	Решение задач.

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	<p>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.</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>	Коллоквиум, контрольная работа
ПК-2	<p>Знать: определения первообразной, неопределенного и определенного интегралов; табличные интегралы; формулу Ньютона-Лейбница; элементарные функции комплексной переменной и связанные с ними отображения; дифференцируемость и аналитичность функций комплексной переменной; интегрирование функций комплексной переменной.</p> <p>Уметь: находить простейшие неопределенные интегралы с непосредственным применением табличных интегралов; вычислять определенные интегралы по формуле Ньютона-Лейбница; находить отображения, задаваемые простейшими функциями комплексной переменной; установить аналитичность заданной функции с помощью условий Коши-Римана; приводить интеграл от функции комплексной переменной к определенным интегралам.</p> <p>Владеть: основными методами интегрирования (замена переменной и интегрирование по частям); методикой нахождения интеграла от рациональной функции; вычислением длин дуг, площадей плоских фигур и поверхностей тел вращения, объемов тел вращения с помощью определенного интеграла.</p>	Коллоквиум, контрольная работа
ПК-6	<p>Знать: важнейшие свойства интеграла Римана, в том числе, его свойства, связанные с неравенствами и теоремы о среднем интегрального исчисления; признаки сходимости рядов Тейлора и Фурье; свойства аналитических функций; интегральную теорему и интегральную формулу Коши.</p> <p>Уметь: получать двусторонние оценки для интеграла Римана от элементарных функций; находить конформные отображения областей в комплексной плоскости; исследовать ряды на абсолютную и условную сходимости; разлагать ту или иную функцию в степенной ряд или ряд Фурье с заданной точностью.</p> <p>Владеть: методами моделирования различных</p>	Коллоквиум, контрольная работа

	проектно-технических и прикладных задач в форме ряда Тейлора или ряда Фурье с целью обработки научной информации с использованием информационных технологий; методами оценок определенных интегралов для применения их в моделях прикладных задач, связанных с приближенными вычислениями.	
--	--	--

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»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	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-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат»

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

<p>Знать: определения первообразной, неопределенного и определенного интегралов; табличные интегралы; формулу Ньютона-Лейбница; элементарные функции комплексной переменной и связанные с ними отображения; дифференцируемость и аналитичность функций комплексной переменной; интегрирование функций комплексной переменной.</p> <p>Уметь: находить простейшие неопределенные интегралы с непосредственным применением табличных интегралов; вычислять определенные интегралы по формуле Ньютона-Лейбница; находить отображения, задаваемые простейшими функциями комплексной переменной; установить аналитичность заданной функции с помощью условий Коши-Римана; приводить интеграл от функции комплексной переменной к определенным интегралам.</p> <p>Владеть: основными методами интегрирования (замена переменной и интегрирование по частям); методикой нахождения интеграла от рациональной функции; вычислением длин дуг, площадей плоских фигур и поверхностей тел вращения, объемов тел вращения с помощью определенного интеграла.</p>	<p>Знает определения первообразной, неопределенного и определенного интегралов; табличные интегралы; формулу Ньютона-Лейбница; элементарные функции комплексной переменной и некоторые связанные с ними отображения; дифференцируемость и аналитичность функций комплексной переменной; интегрирование функций комплексной переменной.</p> <p>Умеет найти некоторые неопределенные интегралы; вычислить определенные интегралы по формуле Ньютона-Лейбница; установить аналитичность заданной функции; вычислить интегралы от некоторых функций комплексной переменной.</p>	<p>Знает определения первообразной, неопределенного и определенного интегралов; элементарные функции комплексной переменной и связанные с ними отображения; дифференцируемость и аналитичность функций комплексной переменной; интегрирование функций комплексной переменной.</p> <p>Умеет найти различные неопределенные интегралы; вычислить определенные интегралы по формуле Ньютона-Лейбница; найти отображения, задаваемые некоторыми основными элементарными функциями комплексной переменной; установить аналитичность заданной функции; вычислить интегралы от функций комплексной переменной приведением к определенному интегралу.</p> <p>Владет основными методами интегрирования; методикой нахождения интеграла от рациональной функции; вычислением длин дуг, площадей плоских фигур и поверхностей тел вращения, объемов тел вращения с помощью определенного</p>	<p>Знает определения первообразной, неопределенного и определенного интегралов; табличные интегралы; формулу Ньютона-Лейбница; элементарные функции комплексной переменной и связанные с ними отображения; дифференцируемость и аналитичность функций комплексной переменной; интегрирование функций комплексной переменной.</p> <p>Умеет найти неопределенные интегралы; найти отображения, задаваемые различными функциями комплексной переменной; установить аналитичность заданной функции; вычислить интегралы от функций комплексной переменной.</p> <p>Владет основными методами интегрирования; методикой нахождения интеграла от рациональной функции. Умеет вычислить длины дуг, площади плоских фигур и поверхностей тел вращения, объемы тел вращения с помощью определенного интеграла.</p>
---	---	---	--

ПК-6

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий»

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
	<p>Знать: важнейшие свойства интеграла Римана, в том числе, его свойства, связанные с неравенствами и теоремы о среднем интегрального исчисления; признаки сходимости рядов Тейлора и Фурье; свойства аналитических функций; интегральную теорему и интегральную формулу Коши.</p> <p>Уметь: получать двусторонние оценки для интеграла Римана от элементарных функций; находить конформные отображения областей в комплексной плоскости; исследовать ряды на абсолютную и условную сходимости; разлагать ту или иную функцию в степенной ряд или ряд Фурье с заданной точностью.</p> <p>Владеть: методами моделирования различных проектно-технических и прикладных задач в форме ряда Тейлора или ряда Фурье с целью обработки научной информации с использованием информационных технологий; методами оценок определенных интегралов для применения их в моделях прикладных задач, связанных с приближенными вычислениями.</p>	<p>Слабо знает: свойства интеграла Римана; признаки сходимости рядов Тейлора и Фурье; свойства аналитических функций; интегральную теорему и интегральную формулу Коши.</p> <p>Умеет: получать некоторые двусторонние оценки для интеграла Римана от элементарных функций; находить конформные отображения областей в комплексной плоскости; исследовать ряды на абсолютную и условную сходимости; разлагать ту или иную функцию в степенной ряд или ряд Фурье с заданной точностью.</p> <p>Владеет: некоторыми методами моделирования различных прикладных задач в форме ряда Тейлора или ряда Фурье с целью обработки научной информации с использованием информационных технологий; методами оценок определенных интегралов для применения их в</p>	<p>Знает: важнейшие свойства интеграла Римана, в том числе, его свойства, связанные с неравенствами и теоремы о среднем интегрального исчисления; различные признаки сходимости рядов Тейлора и Фурье; различные свойства аналитических функций; интегральную теорему и интегральную формулу Коши.</p> <p>Умеет: получать двусторонние оценки для интеграла Римана от элементарных функций; находить конформные отображения областей в комплексной плоскости; исследовать ряды на абсолютную и условную сходимости; разлагать ту или иную функцию в степенной ряд или ряд Фурье с заданной точностью.</p> <p>Владеет: различными методами моделирования различных проектно-технических и прикладных задач в</p>	<p>Знает: важнейшие свойства интеграла Римана, в том числе, его свойства, связанные с неравенствами и теоремы о среднем интегрального исчисления; признаки сходимости рядов Тейлора и Фурье; свойства аналитических функций; интегральную теорему и интегральную формулу Коши.</p> <p>Умеет: получать двусторонние оценки для интеграла Римана от элементарных функций; находить конформные отображения областей в комплексной плоскости; исследовать ряды на абсолютную и условную сходимости; разлагать ту или иную функцию в степенной ряд или ряд Фурье с заданной точностью.</p> <p>Владеет: методами моделирования различных проектно-технических и прикладных задач в форме ряда Тейлора или ряда Фурье с целью обработки</p>

		<p>моделях прикладных задач, связанных с приближенными вычислениями. При этом допускает ошибки.</p>	<p>форме ряда Тейлора или ряда Фурье с целью обработки научной информации с использованием информационных технологий; различными методами оценок определенных интегралов для применения их в моделях прикладных задач, связанных с приближенными вычислениями.</p>	<p>научной информации с использованием информационных технологий; методами оценок определенных интегралов для применения их в моделях прикладных задач, связанных с приближенными вычислениями.</p>
--	--	---	--	---

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 «Определенный интеграл Римана»

1. Определение интеграла Римана.
2. Суммы Дарбу и их свойства.
3. Условия интегрируемости функций.
4. Примеры интегрируемых разрывных функций.
5. Основные свойства определенных интегралов.
6. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Числовые ряды»

1. Понятие о несобственном интеграле.
2. Числовой ряд. 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.

Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу «Функции комплексной переменной»

1. Функции комплексной переменной. Предел и непрерывность.

2. Элементарные функции и отображения областей комплексной плоскости.
3. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана.
4. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения.

*Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму по разделу
«Интегрирование функций комплексной переменной»*

1. Интеграл от функции комплексной переменной.
2. Интегральная теорема Коши.
3. Интегральная формула Коши.
4. Вычисление простейших интегралов от функций комплексной переменной.

Варианты заданий контрольных работ для текущего контроля

B -- 1

1. Исследовать данные ряды на сходимость:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n}; \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{2n+1} \right)^{2n^2}; \text{ в) } \sum_{n=1}^{\infty} n \sin \frac{1}{n^2}; \text{ г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^5 + 3n + 6}}.$$

2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - 4n + 5}{3^n \cdot (n+1)} \cdot (3x-1)^n$.

3. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно:

$$\int_0^1 \cos \sqrt[3]{x} dx.$$

4. Разложить функцию $f(x) = \pi - |x|$ в ряд Фурье в интервале $(-\pi, \pi)$.

5. Вычислить интеграл $\int_{\Gamma} \frac{dz}{z^2 - 5z}$ по окружности $\Gamma: |z - 5| = 1$.

B -- 2

1. Исследовать данные ряды на сходимость:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{3^n}; \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+1}{n-1} \right)^{n-1}; \text{ в) } \sum_{n=1}^{\infty} \arcsin \frac{5}{\sqrt{n^3}}; \text{ г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{\sqrt{n^7 + 4n^2 + 5}}.$$

2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2^n (x-1)^n}$.

3. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно:

$$\int_0^1 x^2 \sin x^2 dx.$$

4. Разложить функцию $f(x) = \pi - \frac{x}{2}$ в ряд Фурье в интервале $(-\pi, \pi)$.

5. Вычислить интеграл $\int_{\Gamma} \frac{dz}{z^2 - 5z}$ по окружности $\Gamma: |z| = 6$.

B -- 3

1. Исследовать данные ряды на сходимость:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}; \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n-1}{3n+3} \right)^n; \text{ в) } \sum_{n=1}^{\infty} n \arcsin \frac{1}{n^3}; \text{ г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^4 + 2n + 9}}.$$

2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{3^n (x-3)^n}$.

3. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно:

$$\int_0^1 \sqrt[3]{x^2} \cdot \cos x \, dx.$$

4. Разложить функцию $f(x) = 1 + |x|$ в ряд Фурье в интервале $(-1, 1)$.

5. Вычислить интеграл $\int_{\Gamma} \frac{dz}{z^2 - 5z}$ по полуокружности $\Gamma: |z-5| = 1, \operatorname{Re} z \geq 0$.

B -- 4

1. Исследовать данные ряды на сходимость:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(n+1)!}; \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{4n-2}{3n+1} \right)^n; \text{ в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{\sqrt{n^7 + 1}}; \text{ г) } \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg} \frac{7}{\sqrt[3]{n^4 + 2}}.$$

2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot (2x+3)^n}{n^2 + 1}$.

3. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно:

$$\int_0^{0,5} \sqrt{1+x^2} \, dx.$$

4. Разложить функцию $f(x) = \begin{cases} x, & \text{при } -\pi < x \leq 0 \\ 0, & \text{при } 0 < x < \pi \end{cases}$ в ряд Фурье в интервале $(-\pi, \pi)$.

5. Вычислить интеграл $\int_{\Gamma} \frac{dz}{z^2 + 5z}$ по окружности $\Gamma: |z-5| = 2$.

B -- 5

1. Исследовать данные ряды на сходимость:

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+1} \right)^{n^2}; \text{ б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+4}{n!}; \text{ в) } \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{arctg} \frac{\pi}{n}; \text{ г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[4]{n+6n+7}}.$$

2. Найти область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot (2x-1)^n}{n^3}$.

3. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно:

$$\int_0^{0,5} \operatorname{arctg} x^2 \, dx.$$

4. Разложить функцию $f(x) = 2x-1$ в ряд Фурье в интервале $(-2, 2)$.

5. Вычислить интеграл $\int_{\Gamma} \frac{dz}{\sqrt[3]{z}}$ по полуокружности $\Gamma: |z| = 1, \operatorname{Re} z \geq 0$, если $\sqrt[3]{1} = 1$.

Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля

-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) $\ln \ln x + C$; 3) $\ln x \ln x + C$.
-1)	Найти $\int \frac{1}{x^2 - x} dx$. 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)	<p>Вычислить $\int_0^{2\pi} \sin^3 8x dx$.</p> <p>1) 1; 2) 2π; 3) 0.</p>
-1)	<p>Вычислить $\int_0^{\pi} \sin^3 x \cos x dx$.</p> <p>1) 0; 2) π; 3) 1.</p>
-3)	<p>Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 2x^2 + 1$ и $y = x + 1$.</p> <p>1) $\frac{1}{12}$; 2) $\frac{1}{12}$; 3) $\frac{1}{24}$.</p>
-2)	<p>Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2$, $y = \frac{1}{x}$ и прямой $x = 2$.</p> <p>1) $3 - \ln 2$; 2) $\frac{7}{3} - \ln 2$; 3) $\frac{1}{3} - \ln 2$.</p>
-3)	<p>Вычислить объем тела, которое образовано вращением вокруг оси OX плоской фигуры, ограниченной графиками $y = x - x^2$ и $y = 0$.</p> <p>1) $\frac{\pi}{20}$; 2) π; 3) $\frac{\pi}{30}$.</p>
-2)	<p>Вычислить $\int_0^2 x^2 - x dx$.</p> <p>1) 2; 2) 1; 3) $0,5$.</p>
-3)	<p>Вычислить $\int_1^e x \ln x dx$.</p> <p>1) $\frac{e^2}{4} - 1$; 2) $\frac{1}{2}(e^2 + 1)$; 3) $\frac{1}{4}(e^2 + 1)$.</p>
-2)	<p>Вычислить $\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{4+5x}} dx$.</p> <p>1) 1; 2) 2; 3) 3.</p>
-3)	<p>С помощью графика вычислить $\int_0^{\pi} \cos^3 x dx$.</p> <p>1) π; 2) $\frac{\pi}{2}$; 3) 0.</p>
-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 прямыми $x = -1$, $x = 1$.</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) $-\frac{3}{20} \sqrt[3]{(1+5x)^4} + C$; 2) $-\frac{3}{4} \sqrt[3]{(1-5x)^4} + C$; 3) $\frac{1}{3} \sqrt[3]{1-5x} + C$.</p>
-2)	<p>Вычислить $\int_2^3 \frac{1}{x^2 - x} dx$.</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>

	1) не существует; 2) 0; 3) 4.
-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: 1) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ расходится, $\sum_{n=2}^{\infty} b_n$ и $\sum_{n=2}^{\infty} c_n$ сходятся. 2) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ и $\sum_{n=2}^{\infty} b_n$ расходятся, $\sum_{n=2}^{\infty} c_n$ сходятся. 3) все три ряда сходятся. 4) все три ряда расходятся.
-3)	Пусть $a_n = (-1)^n \frac{1}{\sin n}$, $b_n = (-1)^n \frac{1}{\ln n}$, $c_n = (-1)^n \sin \frac{1}{n}$. Тогда: 1) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ и $\sum_{n=2}^{\infty} b_n$ сходятся, $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$ расходится. 2) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ и $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$ сходятся, $\sum_{n=2}^{\infty} b_n$ расходится. 3) $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ расходится, $\sum_{n=2}^{\infty} b_n$ и $\sum_{n=1}^{\infty} c_n$ сходятся. 4) все три ряда сходятся.

- | |
|--|
| 2) сходится при всех $p > 1$.
3) сходится при $p = 0$.
4) расходится при $p = 2$. |
|--|

Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов

1. Непрерывность основных элементарных функций.
2. Таблица производных элементарных функций.
3. Гиперболические функции, их производные.
4. Таблица неопределенных интегралов (расширенная).
5. Некоторые сведения о разложении полиномов на неприводимые множители и рациональных функций на простейшие дроби.
6. Метод Остроградского интегрирования рациональных функций.
7. Метод неопределенных коэффициентов интегрирования некоторых трансцендентных функций.
8. Непосредственное вычисление бесконечных сумм и произведений.
9. Основные элементарные функции комплексной переменной и их свойства.
10. Признаки поточечной и равномерной сходимости функциональных рядов.
Приложения к рядам Фурье.

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 - 20 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, 1981.
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, 1990.
4. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1 –3. ИД: Лань, 2009.
5. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. ИД: Лань, 2014.
6. Волковыский Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: ФМЛ, 2004.

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. Будак Б.М., Фомин С.В. Кратные интегралы и ряды. М.: Наука, 1965.
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, 1995.
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 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 4 компьютерных класса и 4 учебных класса, оснащенных компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа-проекторами.

В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.