

**Министерство образования и науки РФ**  
**Федеральное государственное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 29 » 01

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

**Направление подготовки — 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».**

**Профиль подготовки — «Математические методы в экономике и финансах»**

**Уровень высшего образования — бакалавриат.**

**Форма обучения — очная.**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Прак- тич. занят ий, час.	Лабо- рат. рабо- т, час.	СРС , час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	8/288	54	72	-	126	Зачет, экзамен(36)
2	8/288	72	72	-	108	Зачет, экзамен(36)
3	7/252	54	72	-	90	Зачет, экзамен(36)
<b>Итого:</b>	<b>23/828</b>	<b>180</b>	<b>216</b>	<b>-</b>	<b>324</b>	<b>Зачет, Экзамен (108)</b>

Владимир, 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Получение базовых знаний и формирование основных навыков по математическому анализу, необходимых для решения задач, возникающих в практической профессиональной деятельности.

Развитие понятийной математической базы и формирование определенного уровня математической подготовки, необходимых для решения теоретических и прикладных задач и их количественного и качественного анализа.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.**

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части учебного плана.

Для освоения данной дисциплины обучающимся необходимо иметь теоретические знания и практические навыки по математическим дисциплинам, входящим в программу СПО, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации.

Ее изучение позволяет обучающимся применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности; применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем.

Основные понятия «Математического анализа» используются при изучении дисциплин: дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, вычислительная математика, методы оптимизации и исследование операций, физика.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

В результате освоения дисциплины «Математический анализ » студент должен обладать:

- готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2);

- способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3);

- способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика) (ПК-9);

**знать** - свойства объектов данной области математики и иметь представление о сфере приложения методов математического анализа;

**уметь** - свободно оперировать основными понятиями дисциплины, формулировать задачи на математическом языке и применять при их решении методы математического анализа;

**владеть** - аналитическим аппаратом математического анализа и методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 23 зачетных единицы, 828 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР	
1	Логическая символика. Числовые множества. Числовые функции. Основные элементарные функции.	1	1	4	4			6		4(50%)
2	Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов. Второй замечательный предел.	1	2	2	4			8		3(50%)
3	Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства пределов. Первый замечательный предел.	1	3	4	4			6		4(50%)
4	Бесконечно малые и	1	4	2	4			8		3(50%)

	бесконечно большие функции. Сравнение б-м. Таблица эквивалентности б-м.										
5	Непрерывность и точки разрыва. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	1	5	4	4			6		4(50%)	Рейтинг-контроль 1
6	Определение производной. Геометрический и физический смысл. Техника дифференцирования. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал.	1	6	2	4			8		3(50%)	
7	Логарифмическое дифференцирование. Производная параметрически и неявно заданной функции. Производные высших порядков.	1	7	4	4			6		4(50%)	
8	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья.	1	8	2	4			8		3(50%)	
9	Формула Тейлора. Разложение по формуле Тейлора элементарных функций.	1	9	4	4			6		4(50%)	
10	Исследование функций на монотонность и экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1	10-11	6	8			14		7(50%)	
11	Исследование функций на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты. Общая схема построения графика функции	1	12	2	4			8		3(50%)	Рейтинг-контроль 2

12	Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал.	1	13-14	6	8			14	7(50%)	
13	Производная по направлению и градиент.	1	15	4	4			6	4(50%)	
14	Частные производные высших порядков и сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных.	1	16	2	4			8	3(50%)	
15	Экстремумы функции двух и трех переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	1	17	4	4			6	4(50%)	Рейтинг-контроль 3
16	Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.	1	18	2	4			8	3(50%)	
	<b>Итого</b>	<b>1</b>		<b>54</b>	<b>72</b>			<b>126</b>	<b>63(50%)</b>	<b>Зачет. Экзамен (36)</b>
17	Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Таблица интегралов.	2	1	4	4			6	4(50%)	
18	Замена переменной и интегрирование по частям.	2	2	4	4			6	4(50%)	
19	Интегрирование рациональных дробей.	2	3-4	8	8			12	8(50%)	
20	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений. Подстановки Эйлера.	2	5-6	8	8			12	8(50%)	Рейтинг-контроль 1
21	Эллиптические интегралы.	2	7	4	4			6	4(50%)	

22	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.	2	8	4	4			6		4(50%)	
23	Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	2	9	4	4			6		4(50%)	
24	Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	2	10	4	4			6		4(50%)	
25	Приближенное вычисление определенного интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.		11	4	4			6		4(50%)	
26	Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	2	12	4	4			6		4(50%)	Рейтинг-контроль 2
27	Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Признаки сходимости.	2	13	4	4			6		4(50%)	
28	Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости.	2	14	4	4			6		4(50%)	
29	Двойные интегралы. Геометрический и физический смысл. Вычисление в декартовых и полярных координатах.	2	15	4	4			6		4(50%)	
30	Тройные интегралы	2	16	4	4			6		4(50%)	
31	Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина.	2	17	4	4			6		4(50%)	Рейтинг-контроль 3

32	Поверхностные интегралы первого и второго рода.	2	18	4	4			6		4(50%)	
	<b>Итого:</b>	<b>2</b>		<b>72</b>	<b>72</b>			<b>108</b>		<b>72(50%)</b>	<b>Зачет, Экзамен (36)</b>
33	Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Критерий сходимости знакоположительного ряда.	3	1	4	4			5		4(50%)	
34	Признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.	3	2-3	6	8			8		7(50%)	
35	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.	3	4	2	4			6		3(50%)	
36	Функциональные ряды. Область сходимости. Правильная и равномерная сходимость.	3	5	4	4			5		4(50%)	
37	Свойства равномерно сходящихся рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование.	3	6	2	4			6		3(50%)	Рейтинг-контроль 1
38	Степенные ряды. Теорема Абеля. Вычисление радиуса сходимости.	3	7	4	4			5		4(50%)	
39	Ряды Тейлора. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций. Применение степенных рядов.	3	8-9	6	8			8		7(50%)	
40	Тригонометрические ряды. Формулы Фурье. Достаточные условия	3	10	2	4			6		3(50%)	

	Фурье. Достаточные условия сходимости ряда Фурье.										
41	Ряд Фурье для четной и нечетной функций, для функции с произвольным периодом. Комплексная форма ряда Фурье.	3	11	4	4			5	4(50%)	Рейтинг-контроль 2	
42	Интеграл Фурье. Преобразование Фурье и его свойства. Спектральные характеристики интеграла Фурье.	3	12-13	6	8			8	7(50%)		
43	Решение уравнения колебания струны методом Фурье.	3	14	2	4			6	3(50%)		
44	Собственные интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование и интегрирование по параметру.	3	15	4	4			5	4(50%)		
45	Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость. Дифференцирование и интегрирование по параметру.	3	16-17	6	8			11	7(50%)	Рейтинг-контроль 3	
46	Эйлеровы интегралы 1-го и 2-го рода. Бета-функция и гамма-функция и их свойства.	3	18	2	4			6	3(50%)		
	<b>Итого</b>	<b>3</b>		<b>54</b>	<b>72</b>			<b>90</b>	<b>63(50%)</b>	<b>Зачет, Экзамен (36)</b>	
	<b>Всего</b>			<b>180</b>	<b>216</b>			<b>324</b>	<b>198(50%)</b>	<b>Зачеты, Экзамены (108)</b>	



## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.**

### **Раздел 1. Введение в анализ.**

Числовые множества. Числовые функции. Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов. Второй замечательный предел. Предел функции в точке и на бесконечности. Первый замечательный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность и точки разрыва.

### **Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.**

Определение производной. Геометрический и физический смысл. Техника дифференцирования. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопитала. Формула Тейлора. Исследование функций на монотонность и экстремумы. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты.

### **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.**

Частные производные. Полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Частные производные высших порядков и сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремумы функции двух и трех переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

### **Раздел 4. Неопределенные интегралы.**

Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных выражений.

### **Раздел 5. Определенные интегралы.**

Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические и физические. Несобственные интегралы.

### **Раздел 6. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.**

Двойные интегралы. Геометрический и физический смысл. Вычисление в декартовых и полярных координатах. Тройные интегралы. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Поверхностные интегралы первого и второго рода.

### **Раздел 7. Числовые ряды.**

Числовые ряды. Признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.

### **Раздел 8. Функциональные ряды.**

Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Вычисление радиуса сходимости. Ряды Тейлора. Ряды Фурье. Преобразование Фурье.

## **Раздел 9. Интегралы, зависящие от параметра.**

Собственные интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование и интегрирование по параметру Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Равномерная сходимость..

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.**

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
2. Обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трёх человек);
3. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций);
4. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
5. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

В активной и интерактивной формах проводятся 50% аудиторных занятий.

### **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.**

В рамках документа «Положение о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов» разработан регламент проведения и оценивания контрольных действий. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учёт успешности выполнения ряда мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### **1 семестр.**

#### **Текущий контроль в форме рейтинг - контроля.**

**Вопросы к рейтинг- контролю №1 «Введение в анализ».**

- 1) Что называется степенью многочлена?
- 2) Чему равен предел отношения двух многочленов одинаковой степени?
- 3) Приведите определение тригонометрических функций на единичном круге.
- 4) Что такое первый замечательный предел?
- 5) Какие тригонометрические формулы чаще всего используются при вычислении пределов на основе первого замечательного предела?

- 6) Как определяется число «e» и чему оно равно с точностью до 5 знаков после запятой?
- 7) Какого типа неопределенности раскрываются с помощью второго замечательного предела?
- 8) Какие замены могут использоваться при вычислении пределов, содержащих обратные тригонометрические функции?
- 9) Приведите примеры бесконечно малой и бесконечно большой величины. Как они между собой связаны?
- 10) Какие бесконечно малые называются эквивалентными?

**Вопросы к рейтинг- контролю №2 «Техника дифференцирования».**

- 1) В чем заключается геометрический и физический смысл производной?
- 2) Назовите 5 основных элементарных функций.
- 3) Чему равна производная частного двух функций?
- 4) Приведите формулу для вычисления производной параметрически заданной функции.
- 5) Сформулируйте правило для вычисления производной неявно заданной функции.
- 6) В чем заключается геометрический смысл второй производной?
- 7) Напишите формулы для вычисления производных 2-го и 3-го порядков от произведения двух функций.
- 8) Как применяется правило Лопиталя при раскрытии степенных неопределенностей?
- 9) В чем заключается необходимое условие экстремума?
- 10) Сформулируйте достаточное условие экстремума для дважды дифференцируемой функции.

**Вопросы к рейтинг- контролю №3 «Функции нескольких переменных».**

- 1) Сформулируйте правило для вычисления частных производных.
- 2) Как определяется полное приращение и полный дифференциал функции двух переменных?
- 3) Как применяется полный дифференциал в приближенных вычислениях?
- 4) Как вычисляется нормальный вектор к поверхности, которая задана уравнением?
- 5) Что такое направляющие косинусы?
- 6) Чему равна производная в направлении касательной к поверхности уровня?
- 7) В чем заключается геометрический смысл экстремумов функции двух переменных?
- 8) Что называется седловой точкой функции двух переменных?
- 9) Сформулируйте достаточное условие экстремума функции трех переменных.
- 10) Запишите функцию Лагранжа задачи на условный экстремум функции трех переменных с двумя ограничениями.

## Самостоятельная работа (типовые расчеты).

### Вопросы и задания для типовых расчетов.

#### Типовой расчет №1 «Пределы и дифференцирование».

- 1) Пользуясь определением предела доказать существование предела данной последовательности.
- 2) Найти предел отношения двух многочленов.
- 3) Вычислить предел последовательности, используя второй замечательный предел.
- 4) Вычислить предел функции с помощью первого замечательного предела.
- 5) Найти точки разрыва функции и указать их тип.
- 6) Найти производную от заданной функции.
- 7) Найти производную параметрически заданной функции.
- 8) Найти производную неявной функции.
- 9) Найти производную высшего порядка с помощью функции Лейбница.
- 10) Вычислить предел используя правило Лопиталя.
- 11) Найти экстремумы функции.
- 12) Исследовать функцию на выпуклость и точки перегиба.
- 13) Найти асимптоты графика функции.
- 14) Построить график функции.

#### Типовой расчет №2 «Функции нескольких переменных».

- 1) Найти частные производные 1-го порядка от заданной функции.
- 2) Найти частные производные 2-го порядка от заданной функции.
- 3) Найти частные производные сложной функции.
- 4) Написать уравнение касательной плоскости к поверхности.
- 5) Найти производную по направлению для функции двух переменных.
- 6) Найти производную по направлению для функции трех переменных.
- 7) Найти экстремумы функции двух переменных.
- 8) Найти экстремумы функции трех переменных.
- 9) Найти наибольшее и наименьшее значение функции 2-х переменных в замкнутой области.
- 10) Найти условные экстремумы методом множителей Лагранжа.

## Промежуточная аттестация в форме зачета.

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (1 семестр)

1. Предел отношения двух многочленов.
2. Вычисление пределов с помощью 1-го замечательного предела.
3. Вычисление пределов с помощью 2-го замечательного предела.
4. Вычисление пределов с помощью бесконечно-малых.
5. Техника дифференцирования.
6. Логарифмическое дифференцирование.
7. Производная параметрически и неявно заданной функции.
8. Производные высших порядков.
9. Вычисление пределов по правилу Лопиталя.
10. Исследование функций с помощью первой производной.
11. Исследование функций с помощью второй производной.
12. Построение графиков.
13. Техника вычисления частных производных.
14. Частные производные сложной функции.
15. Частные производные высших порядков.
16. Производная по направлению и градиент.
17. Исследование функций нескольких переменных на экстремумы.
18. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

## Промежуточная аттестация в форме экзамена.

### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (1 семестр)

1. Предел последовательности. Свойства пределов.
2. Второй замечательный предел. Число  $e$ .
3. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства пределов.
4. Первый замечательный предел.
5. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых.
6. Непрерывность. Точки разрыва и их классификация.
7. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
8. Определение производной. Геометрический и физический смысл.
9. Уравнение касательной. Дифференциал функции.
10. Логарифмическое дифференцирование.
11. Производная параметрически и неявно заданной функции.
12. Правило Лопиталя.
13. Производные высших порядков. Формула Лейбница.
14. Разложение функций по формуле Тейлора.

15. Исследование функций на монотонность и экстремумы.
16. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба.
17. Асимптоты графика функции.
18. Общая схема исследования функции и построения графика.
19. Частные производные. Полный дифференциал.
20. Производная по направлению и градиент.
21. Экстремумы функции двух и трех переменных.
22. Условный экстремум.

## 2 семестр.

### Текущий контроль в форме рейтинг - контроля.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №1 «Техника интегрирования».**

- 1) Чем отличаются первая и вторая формы замены переменных в определенном интеграле?
- 2) Какое правило дифференцирования используется в доказательстве формулы интегрирования по частям?
- 3) Приведите основные классы функций, интегрирование которых осуществляется методом интегрирования по частям.
- 4) Какая функция называется правильной рациональной дробью?
- 5) Для каких простейших рациональных дробей применяется формула интегрирования по частям?
- 6) Какова общая схема вычисления интеграла от рациональной дроби?
- 7) Что такое «универсальная тригонометрическая подстановка»?
- 8) Приведите пример функции для интегрирования которой можно использовать любую из трех постановок Эйлера.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю №2 «Определенный интеграл».**

- 1) Что называется разбиением отрезка с отмеченными точками?
- 2) Как определяется интегральная сумма, соответствующая данному разбиению?
- 3) Как по-другому называется основная формула интегрального исчисления?
- 4) В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
- 5) Какие характеристики геометрических объектов можно вычислять с помощью определенного интеграла?
- 6) Сформулируйте необходимое условие интегрируемости функции на отрезке.
- 7) Приведите пример такой замены переменной в определенном интеграле, при которой пределы интегрирования не меняются.
- 8) Какие несобственные интегралы называются условно сходящимися?
- 9) Напишите формулы, по которым вычисляются объем и площадь поверхности тела вращения.
- 10) Какие физические характеристики можно вычислять с помощью определенного интеграла?

## Вопросы к рейтинг-контроль №3 «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы»..

- 1) Что называется интегральной суммой для двойных интегралов?
- 2) В чем заключается геометрический смысл двойного интеграла?
- 3) В чем заключается физический смысл двойного интеграла?
- 4) Чем отличаются понятия «двойного интеграла» и «повторного интеграла»?
- 5) Запишите формулы перехода от декартовых координат к полярным, а также якобиан полярных координат.
- 6) Чему равны якобианы цилиндрических и сферических координат?
- 7) Каков геометрический и физический смысл криволинейного интеграла 1-го рода?
- 8) Как называется формула, связывающая криволинейный интеграл 2-го рода с двойным интегралом?
- 9) В чем заключается физический смысл поверхностного интеграла 1-го рода?
- 10) Какого типа интегралы связывает между собой формула Гаусса-Остроградского, а какие – формула Стокса?

### Самостоятельная работа (типовые расчеты).

#### Вопросы и задания для типовых расчетов.

#### Типовой расчет №1 «Интегрирование».

- 1) Вычислить неопределенный интеграл сведя его к нескольким табличным интегралам.
- 2) Найти неопределенный интеграл, используя подходящую замену переменных.
- 3) Вычислить интеграл, используя метод интегрирования по частям.
- 4) Найти интеграл от правильной рациональной дроби.
- 5) Найти интеграл от неправильной дроби.
- 6) Вычислить интеграл, используя универсальную тригонометрическую подстановку.
- 7) Вычислить интеграл от иррациональной дроби с помощью подходящей подстановки Эйлера.
- 8) Вычислить интеграл от дифференциального бинома.
- 9) Вычислить определенный интеграл, используя формулу Ньютона-Лейбница.
- 10) Исследовать на сходимость несобственный интеграл.

#### Типовой расчет №2 «Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы».

- 1) Вычислить двойной интеграл в декартовых координатах.
- 2) Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле.
- 3) Вычислить двойной интеграл в полярных координатах.
- 4) Вычислить тройной интеграл в декартовых координатах.
- 5) Вычислить тройной интеграл в цилиндрических координатах.
- 6) Вычислить тройной интеграл в сферических координатах.
- 7) Вычислить криволинейный интеграл 1 рода.

- 7) Вычислить криволинейный интеграл 1 рода.
- 8) Вычислить криволинейный интеграл 2 рода.
- 9) Вычислить поверхностный интеграл 1 рода.
- 10) Вычислить поверхностный интеграл 2 рода.

### Промежуточная аттестация в форме зачета.

#### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (2 семестр)

1. Техника интегрирования.
2. Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница.
3. Геометрические приложения определенного интеграла.
4. Приближенное вычисление определенных интегралов.
5. Исследование на сходимость несобственных интегралов.
6. Вычисление двойных интегралов.
7. Вычисление тройных интегралов.
8. Вычисление криволинейных интегралов 1-го рода.
9. Вычисление криволинейных интегралов 2-го рода.
10. Вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода.

### Промежуточная аттестация в форме экзамена.

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (2 семестр)

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование тригонометрических выражений.
6. Интегрирование иррациональных выражений.
7. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
8. Свойства определенного интеграла.
9. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Ф-ла Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной в определенном интеграле.
11. Формула Симпсона приближенного вычисления определенного интеграла.
12. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
13. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
14. Несобственные интегралы.
15. Двойной интеграл в декартовых координатах.
16. Двойной интеграл в полярных координатах.
17. Тройной интеграл в декартовых координатах.
18. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
19. Криволинейный интеграл первого рода.



20. Криволинейный интеграл второго рода.
21. Поверхностные интегралы первого и второго рода.

### 3 семестр.

#### Текущий контроль в форме рейтинг - контроля.

##### **Вопросы к рейтинг-контролю №1 «Числовые ряды».**

- 1) Сформулируйте необходимое условие сходимости числового ряда.
- 2) В чем заключается критерий сходимости знакоположительного ряда?
- 3) Чем отличаются первый и второй признаки сравнения числовых рядов?
- 4) Какие простейшие числовые ряды чаще всего используются для сравнения?
- 5) Что общего между признаком сходимости Даламбера и радикальным признаком Коши?
- 6) Какой признак используется для исследования на сходимость гармонического ряда?
- 7) В чем заключается геометрический смысл интегрального признака сходимости Коши?
- 8) Чем отличаются знакопеременные и знакочередующиеся ряды?
- 9) Как используется производная для проверки монотонного убывания членов ряда?
- 10) Может ли измениться сумма условно сходящегося числового ряда при перестановке его членов?

##### **Вопросы к рейтинг-контролю №2 «Степенные ряды».**

- 1) Что называется областью сходимости функционального ряда?
- 2) Привести пример функционального ряда, областью сходимости которого является множество всех отрицательных действительных чисел?
- 3) Может ли множество всех отрицательных чисел являться областью сходимости степенного ряда?
- 4) Привести пример степенного ряда, областью сходимости которого является полуинтервал  $(1, 3]$ .
- 5) Что называется радиусом сходимости степенного ряда?
- 6) Чему равна длина интервала сходимости степенного ряда, если его радиус сходимости равен 2?
- 7) Записать разложение в ряд Тейлора тригонометрических функций.
- 8) В чем заключается отличие ряда Маклорена от ряда Тейлора?
- 9) Какие степенные ряды получаются почленным интегрированием геометрической прогрессии?
- 10) Какие прикладные задачи математического анализа можно решать с помощью степенных рядов?

##### **Вопросы к рейтинг-контролю №3 «Ряды Фурье».**

- 1) Дайте определение периодической функции.
- 2) В чем заключается разница между тригонометрическим рядом и рядом Фурье?
- 3) По каким формулам вычисляются коэффициенты Фурье тригонометрического ряда?
- 4) Какой метод интегрирования чаще всего применяется для вычисления коэффициентов Фурье?
- 5) Сформулируйте достаточное условие сходимости ряда Фурье.
- 6) Чем отличаются ряды Фурье для четной и нечетной функции?
- 7) Напишите формулу Эйлера, которая используется при выводе комплексной формы ряда Фурье.
- 8) Что называется интегралом Фурье?
- 9) Как определяется преобразование Фурье?

### **Самостоятельная работа ( типовые расчеты).**

#### **Вопросы и задания для типовых расчетов.**

##### **Типовой расчет №1 «Числовые ряды».**

- 1) Исследовать на сходимость числовой ряд, используя первый признак сравнения.
- 2) Исследовать на сходимость числовой ряд, используя предельный признак сравнения.
- 3) Исследовать на сходимость ряд с помощью признака Даламбера.
- 4) Исследовать на сходимость ряд с помощью радикального признака Коши.
- 5) Исследовать на сходимость ряд с помощью интегрального признака Коши.
- 6) Исследовать знакопеременный ряд на абсолютную сходимость.
- 7) Исследовать на сходимость знакопеременный ряд с помощью признака Лейбница.
- 8) Найти сумму числового ряда методом неопределенных коэффициентов.

##### **Типовой расчет №2 «Функциональные ряды».**

- 1) Найти область сходимости функционального ряда.
- 2) Найти радиус сходимости и интервал сходимости степенного ряда.
- 3) Разложить функцию в ряд Тейлора в окрестности данной точки.
- 4) Найти приближенное значение функции с помощью степенных рядов
- 5) Доказать равномерную сходимость функционального ряда на заданном отрезке.
- 6) Вычислить приближенно определенный интеграл, разложив подинтегральную функцию в степенной ряд..
- 7) Разложить данную периодическую функцию в ряд Фурье.
- 8) Найти преобразование Фурье от заданной функции.

### **Промежуточная аттестация в форме зачета.**

## Промежуточная аттестация в форме зачета.

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ (3 семестр)

1. Исследование знакоположительных рядов на сходимость с помощью признаков сравнения.
2. Исследование числовых рядов на сходимость с помощью признака Даламбера и радикального признака Коши.
3. Исследование числовых рядов на сходимость с помощью интегрального признака Коши.
4. Исследование знакочередующегося ряда на абсолютную и условную сходимость с помощью признака Лейбница.
5. Исследование знакопеременного ряда на абсолютную и условную сходимость.
6. Суммирование числовых рядов методом Куммера.
7. Вычисление радиуса сходимости степенного ряда.
8. Нахождение области сходимости функционального ряда.
9. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
10. Применение рядов Фурье к суммированию некоторых числовых рядов.

## Промежуточная аттестация в форме экзамена.

### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (3 семестр)

- 1) Необходимое условие сходимости числового ряда.
- 2) Критерий сходимости знакоположительного ряда.
- 3) Признак сравнения.
- 4) Предельный признак сравнения.
- 5) Признак Даламбера.
- 6) Радикальный признак Коши.
- 7) Интегральный признак Коши.
- 8) Абсолютная и условная сходимость. Признак абсолютной сходимости.
- 9) Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
- 10) Функциональные ряды. Область сходимости.
- 11) Правильная и равномерная сходимость.
- 12) Почленное дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.
- 13) Степенные ряды. Теорема Абеля.
- 14) Радиус сходимости степенного ряда и его вычисление.
- 15) Ряд Фурье. Формула Фурье.
- 16) Достаточное условие сходимости ряда Фурье.
- 17) Ряд Фурье для четной и нечетной функции.
- 18) Комплексная форма ряда Фурье.
- 19) Интеграл Фурье.
- 20) Преобразование Фурье.
- 21) Собственные интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование и интегрирование по параметру.
- 22) Несобственные интегралы, зависящие от параметра.
- 23) Гамма-функция.
- 24) Бета-функция.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

### Основная литература

1. Математический анализ. Краткий курс [Электронный ресурс] : Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Асланов Р.М., Ли О.В., Мурадов Т.Р. - М. : Прометей. 284 с. 2014- ISBN 978-5-9905886-5-3  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990588653.html>
2. Курс математического анализа [Электронный ресурс] / Тер-Крикоров А. М. - М. : БИНОМ, 672 с. : ил. 2013-ISBN 978-5-9963-0796-8.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307968.html>
3. Основы математического анализа. В 2-х ч. Часть I [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Ильин В.А., Позняк Э.Г. - 7-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ - 648 с. 2014- ISBN 978-5-9221-0902-4. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html>
4. Методы решения некоторых задач избранных разделов высшей математики [Электронный ресурс] : практикум / К.Г. Клименко, Е.А. Козловский, Г.В. Левицкая. - М. : Прометей, 107(1) с. 2014- ISBN 978-5-7042-2529-4.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704225294.html>

### Дополнительная литература

1. Основы математического анализа [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Геворкян П.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, - 240 с. 2011- ISBN 5-9221-0549-3.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105493.html>
2. Лекции по математическому анализу. Ч.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Т. Дубровин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Казань : Изд-во Казан. ун-та. 180 с.: илл. 2012 - ISBN 978-5-905787-43-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785905787430.html>
3. Лекции по математическому анализу. Ч. III [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Т. Дубровин - Казань : Изд-во Казан. ун-та - 166с. 2014 - ISBN 978-5-00019-165-1.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000191651.html>
4. "Основы математического анализа. Том 2. [Электронный ресурс]: Для вузов. / Ильин В. А., Позняк Э.Г.; Под ред. В.А. Ильина. - 5-е изд., - М. : ФИЗМАТЛИТ – 464 с. 2009 - ISBN 978-5-9221-0537-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105378.html>

### Программное обеспечение и Интернет – ресурсы:

1. Пакет Microsoft Excel
2. Maple
3. Образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>
4. Математическая энциклопедия <http://allmath.com/>
5. Образовательные ресурсы – window.edu.ru/

## 8. МАТЕРИАЛЬНО –ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

- Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
- Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.
- Электронные учебные материалы на компакт-дисках.
- Доступ в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 02.03.01  
«Математика и компьютерные науки».

Автор: доцент. каф. ФАиПМ В.Д.Бурков 

Рецензент директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма «ПРОК-Инвест»  
 Крисько О.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП  
протокол № 44 от 29.01.15 года.

Заведующий кафедрой - проф. Давыдов А.А. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 02.03.01

протокол № 54 от 29.01.15 года.

Председатель  
комиссии 

Программа переутверждена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от  
\_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от  
\_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_