

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор,  
проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ В.Г.Прокошев

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2013 г.

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

**Направление подготовки — 010200 Математика и компьютерные науки**

**Квалификация (степень) выпускника — бакалавр**

**Форма обучения — очная**

<b>Семестр</b>	<b>Трудоём- кость зач. ед, час.</b>	<b>Лек- ций, час.</b>	<b>Практич занятий, час.</b>	<b>Лаборат. работ, час.</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>Форма промежуточного контроля (экз./зачет)</b>
1	8/288	54	72	-	126	экз. за. 1/36
2	9/324	72	72	-	144	экз. за. 1/36
3	7/252	54	72	-	90	экз. за. 1/36
<b>Итого</b>	<b>24/864</b>	<b>180</b>	<b>216</b>	<b>-</b>	<b>360</b>	

Владимир, 2013

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Математический анализ» — ознакомление с фундаментальными методами исследования переменных величин посредством анализа бесконечно малых, основу которого составляют дифференциальное и интегральное исчисления. В результате изучения дисциплины студент должен владеть математическим аппаратом функции одной и нескольких переменных и уметь применять его на практике, знать: основные понятия и методы математического анализа.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла.

Ее изучение позволяет обучающимся:

- применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности;
- применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем;
- уметь строить математические модели объектов профессиональной деятельности
- уметь использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

Для освоения данной дисциплины обучающимся необходимо иметь теоретические знания и практические навыки по дисциплине «Линейная алгебра», иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации.

Основные понятия дисциплины используются при изучении дисциплин: теория функций комплексных переменных, дифференциальных и разностных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, вычислительных методов, Методов оптимизации и исследования операций, основ естествознания (физики).

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Математический анализ I» студент должен

- **знать**, корректные постановки классических задач (ПК-9);
- **уметь** определять общие формы, закономерности, инструментальные средства отдельной предметной области (ПКЛ); понять поставленную задачу (ПК-2); сформулировать результат (ПК-3); строго доказать утверждение (ПК-4);
- **владеть** методами математического и алгоритмического моделирования при анализе и решении прикладных и инженерно-технических проблем (ПК-20); владением проблемно-задачной формой представления математических и естественнонаучных знаний (ПК-21); способностью использовать основные законы

естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10)

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Математический анализ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **27** зачетных единиц, **864** часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС	КП / КР			
1	Логическая символика. Множества, функции	1	1	2		2				7		2(50%)	Типовой расчет
2	Множества натуральных, рациональных, действительных чисел	1	2	4		2				7		3(50%)	
3	Основные теоремы, связанные с полнотой множества действительных чисел	1	3	2		2				7		2(50%)	
4	Предел числовой последовательности, свойства предела	1	4	4		4				7		4(50%)	
5	Предел функции в точке, свойства пределов	1	5	2		4				7		4(50%)	Рейтинг-контроль
6	Бесконечно малые и бесконечно большие. Сравнение	1	6	4		6				7		5(50%)	

	поведения функций										
7	Непрерывность и точки разрыва, локальные свойства непрерывных функций	1	7	2		6		7		4(50%)	
8	Свойства функций, непрерывных на отрезке	1	8	4		4		7		6(50%)	
9	Производная и дифференциал	1	9	2		8		7		5(50%)	Типовой расчет
10	Основные теоремы дифференциального исчисления	1	10-11	6		6		14		6(50%)	
11	Правила Лопиталья, локальная формула Тейлора, дифференциалы высших порядков	1	12-13	6		8		14		7(50%)	Рейтинг-контроль
12	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа	1	14	4		6		7		5(50%)	Типовой расчет
13	Признаки монотонности и экстремумы	1	15	2		4		7		3(50%)	
14	Выпуклые функции и точки перегиба	1	16	4		4		7		4(50%)	
15	Построение графиков по характерным точкам	1	17-18	6		6		14		6(50%)	Рейтинг-контроль
	<b>Итого: 1-й семестр</b>			<b>54</b>		<b>72</b>		<b>126</b>		<b>63(50%)</b>	<b>зачет, экзамен</b>
16	Первообразная и неопределенный интеграл	2	1	2		2		4		2 (50%)	Типовой расчет
17	Замена переменной и интегрирование	2	1-2	4		4		8		4(50%)	

	по частям в неопределённом интеграле										
18	Интегрирование рациональных функций	2	2-3	4		4			8	4(50%)	
19	Интегралы, сводящиеся к интегралам от рациональных функций	2	3-4	4		4			8	4(50%)	Рейтинг-контроль
20	Определение интеграла Римана. Условия существования	2	4-5	4		4			8	4(50%)	
21	Свойства интеграла Римана	2	5	2		2			4	2(50%)	
22	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона—Лейбница	2	6	2		2			4	2(50%)	
23	Замена переменных и интегрирование по частям в определённом интеграле	2	6	2		2			4	2(50%)	
24	Геометрические приложения определённого интеграла	2	7	4		4			8	4(50%)	
25	Несобственный интеграл	2	8	2		2			4	2(50%)	
26	Метрические и топологические свойства $n$ -мерного пространства	2	8	2		2			4	2(50%)	Рейтинг-контроль
27	Предел и непрерывность функции нескольких переменных	2	9	2		2			4	2(50%)	Типовой расчёт
28	Частные производные и дифференциал	2	9	2		2			4	2(50%)	

29	Дифференцирование композиции дифференцируемых функций	2	10	2		2			4		2 (50%)	
30	Частные производные и дифференциалы высших порядков	2	10	2		2			4		2 (50%)	
31	Формула Тейлора для функций нескольких переменных	2	11	4		4			8		4 (50%)	
32	Теоремы о неявных функциях	2	12	4		4			8		4 (50%)	
33	Экстремумы функций нескольких переменных. Условные экстремумы	2	13	4		4			8		4 (50%)	
34	Знакоположительные числовые ряды и их свойства. Признаки сходимости	2	14	4		4			8		4 (50%)	Типовой расчет
35	Произвольные ряды, признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость	2	15	4		4			8		4 (50%)	
36	Ряды и последовательности функций. Поточечная и равномерная сходимость	2	16	2		2			4		2 (50%)	
37	Свойства пределов последовательностей и сумм равномерно сходящихся рядов функций	2	16	2		2			4		2 (50%)	
38	Степенные ряды, радиус сходимости. Теоремы Коши—	2	17	2		2			4		2 (50%)	Рейтинг-контроль

	Адамара и Абеля. Свойства сумм степенных рядов										
39	Разложение функций в степенные ряды	2	17-18	4		4			8	4 (50%)	
40	Применения степенных рядов. Степенные ряды в комплексной плоскости	2	18	2		2			4	2 (50%)	
	<b>Итого: 2-й семестр</b>			<b>72</b>		<b>72</b>			<b>144</b>	<b>72(50%)</b>	<b>зачет, экзамен</b>
41	Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру	3	1	3		4			5	3.5 (50%)	
42	Несобственные интегралы, зависящие от параметра, равномерная сходимость	3	2	3		4			5	3.5 (50%)	
43	Непрерывность, дифференцирование и интегрирование несобственных интегралов по параметру	3	3-4	6		8			10	7 (50%)	
44	Эйлеровы интегралы и их свойства	3	5	3		4			5	3.5 (50%)	
45	Дельтаобразные последовательности, примеры	3	6	3		4			5	3.5 (50%)	
46	Первая и вторая теоремы Вейерштрасса	3	7	3		4			5	3.5 (50%)	

47	Ряды и интегралы Фурье, условия сходимости в точке и на множестве	3	8	3		4			5		3.5 (50%)	
48	Двойной интеграл, свойства и вычисление	3	9	3		4			5		3.5 (50%)	
49	Двойной интеграл, свойства и вычисление	3	10	3		4			5		3.5 (50%)	Типовой расчет
50	Замена переменных в двойном интеграле	3	11	3		4			5		3.5(50%)	
51	Тройной интеграл	3	12	3		4			5		3.5 (50%)	Рейтинг-контроль
52	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода, свойства и вычисление	3	13	3		4			5		3.5 (50%)	Типовой расчет
53	Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода, свойства и вычисление	3	14	3		4			5		3.5 (50%)	Рейтинг-контроль
54	Теоремы Грина, Гаусса—Остроградского и Стокса	3	15-16	6		8			10		7 (50%)	Типовой расчет
55	Элементы теории поля	3	17-18	6		8			10		7 (50%)	Рейтинг-контроль
	<b>Итого: 3-й семестр</b>			<b>54</b>		<b>72</b>			<b>90</b>		<b>63 (50%)</b>	<b>зачет, экзамен</b>
<b>Всего:</b>				<b>180</b>		<b>216</b>			<b>360</b>		<b>198 (50%)</b>	<b>3 зачета, 3 экзамена</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
- обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трёх человек);
- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);



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). Объем учебной работы, с применением интерактивных методов 204 часа — 50%. В частности, лекции проводятся с использованием мультимедиа технологий, а на практических занятиях реализуются ролевые игры, разбираются конкретные ситуации.

6. технологии дистанционного обучения (создан сайт дистанционного обучения, размещенный в центре дистанционных технологий ВлГУ).

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

### **Контрольные вопросы и задачи**

1. Предел последовательности. Свойства.
2. Число  $e$ .
3. Предел функции. Свойства.
4. Первый замечательный предел. Следствия.
5. Второй замечательный предел. Следствия.
6. Сравнение бесконечно малых, эквивалентные бесконечно малые. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
7. Непрерывность функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.
8. Классификация точек разрыва (примеры).
9. Приращение функции, производная, необходимое достаточное условие, существование производной. Свойства производных.
10. Производные сложной и обратной функции (примеры).
11. Таблица производных (доказательство двух пунктов).
12. Производная: функции заданной параметрически; неявно заданной функции. Логарифмическое дифференцирование.
13. Применение дифференциала к приближенным вычислениям (примеры).
14. Основные теоремы дифференцированного исчисления (Ролля, Лагранжа, Коши).
15. Правило Лопиталя (сравнение логарифмов, степеней, экспонент)
16. Исследование на возрастание и убывание, точки экстремума.
17. Исследование на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.
18. Асимптоты (вертикальная, наклонные); примеры нахождения асимптот.
19. Построение графиков (общая схема); примеры.

### **Контрольные задачи**

1.  $y = \arctg(\ln(x^2 + 1))$ ;  $y^I - ?$
2.  $\begin{cases} x = t + e^t \\ y = \sin^2 t \end{cases}$ ;  $y_x^I - ?$
3.  $x^2y + y^3x - 2 = 0$ ;  $y^I - ?$
4.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{2x^2 - 5x + 3}$
5.  $\lim_{x \rightarrow -1} \left( \frac{2x+3}{3x+4} \right)^{\frac{1}{x+1}}$
6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \arcsin^2 x)}{1 - e^{2x^2}}$
7.  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^2}{5^x}$ ; (правило Лопиталя)
8.  $y = \frac{x^3 + 2}{x^2 + 3x + 2}$ ; (найти все асимптоты)

9.  $y = x^3 - 3x$ ; (исследовать на возрастание, убывание, экстремумы)
10.  $y = \frac{x^3}{3} + 2x^2 + 3x + 5$ ; (исследовать на выпуклость, найти точки перегиба)

### **Контрольные работы**

#### *1. семестр*

1. Введение в анализ.
2. Техника дифференцирования.
3. Приложения анализа к исследованию функций.

#### *2. семестр*

1. Неопределенный интеграл.
2. Определенный интеграл и его приложения.
3. Ряды чисел и функций.

#### *3. семестр*

1. Кратные интегралы.
2. Криволинейные и поверхностные интегралы.
3. Теория поля.

## Типовые расчеты

### 1. семестр

1. Пределы.
2. Дифференцирование.
3. Исследование функций.

### 2. семестр

1. Неопределенный интеграл и определенный интеграл.
2. Дифференцирование функций нескольких переменных.
3. Числовые ряды. Ряды и последовательности функций.

### 3. семестр

1. Двойные и тройные интегралы.
2. Криволинейные и поверхностные интегралы.
3. Элементы теории поля.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### «Математический анализ»

#### **Основная**

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: Учеб.: 2ч: М.: Физматлит. - 2005, 7-е изд.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учеб. пособие. В 3 т. 8е изд., ФМЛ, 2003 .
4. Никольский С.М. Курс математического анализа: Учеб.: В 2-х т., М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. — 592 с. Шестое издание.
5. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учеб. пособие. М.: Наука, 2009. 527 с.
6. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., Задачи и упражнения по математическому анализу: В 2-х т., М.: 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2004.

#### **Дополнительная**

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл. Х. Математический анализ: Учеб.: М., Наука, 1979. 719 с.
2. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу: М., Изд-во “Дрофа”, 2003. 640 с.
3. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу. Учеб. пособие: В 2 ч. М.: Наука, 1984–1986.
4. Гюнтер Н.М., Кузьмин Р.О. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие: В 2 т., Т.1. М.: Гостехиздат, 1957. Т.2. М.: Физматгиз, 1959.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Математический анализ»

- Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
- Электронные учебные материалы на компакт-дисках.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 010200 «Математика и компьютерные науки».

Автор: проф. каф. ФАиП В.А. Скляренко.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП  
протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой – проф. Давыдов А.А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии

направления \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 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 \_\_\_\_\_