

**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

Проректор по УМР

А.А.Панфилов

« 02 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Высшая математика»**

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки «Электроснабжение»

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	2 / 72	6	2	-	37	экзамен (27)
2	1 / 36	4	4	-	28	зачёт
3	2 / 72	4	4	-	64	зачёт
4	4 / 144	4	4	-	136	зачёт
Итого	9 / 324	18	14		265	зачёт, экзамен (27)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

1. Формирование навыков логического мышления.
2. Формирование практических навыков использования математических методов и формул.
3. Ознакомление с основами теоретических знаний по классическим разделам математики.
4. Подготовка в области построения и использования различных математических моделей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Высшая математика» относится к базовой части ОПОП подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Высшая математика» основывается на знаниях курса элементарной математики. Полученные знания могут быть использованы во всех без исключения дисциплинах вариативной части программы, а также в дисциплинах базовой части программы.

Усвоение дисциплины «Высшая математика» обучающимися позволит им

- применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности;
- строить математические модели объектов профессиональной деятельности;
- использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: основы линейной алгебры и аналитической геометрии, матричного исчисления, векторного исчисления, дифференциального исчисления функций одной переменной, а также функций многих переменных, основы интегрального исчисления функций одной переменной, а также функций многих переменных, дифференциальных уравнений, теории рядов. (ОК-7, ОПК-2)
- 2) Уметь: применять теоретические знания при решении математических задач; проводить анализ и обработку экспериментальных данных. (ОК-7, ОПК-2)
- 3) Владеть: основными приемами решения математических задач. (ОПК-2)



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

	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	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР			
1	1.1	1		2				2				
2	1.2								2			
3	1.3-1.4				2				2	1 / 50		
4	2.1-2.3								2			
5	2.4								2			
6	3.1								2			
7	3.2-3.3								2			
8	3.4-3.5								2			
9	4.1-4.2				2				2	1 / 50		
10	4.3-4.4								2			
11	4.5-4.7								2			
12	5.1-5.2								2			
13	5.3-5.4								2			
14	5.5-5.6								2			
15	6.1-6.2				2				2			
16	6.3-6.4								2			
17	6.5-6.6								2			
18	6.7								3			
Всего за 1 семестр				6	2			37	2 / 25	экзамен (27)		
19	7.1-7.2	2		2								
20	7.3								2			
21	7.4				2					1 / 50		
22	7.5								2			
23	7.6								2			
24	8.1				2							
25	8.2								2			
26	8.3								2			
27	8.4								2			
28	8.5					2				1 / 50		
29	8.6								2			
30	9.1								2			
31	9.2								2			
32	9.3								2			
33	9.4								2			
34	9.5								2			
35	9.6								2			
36	9.7								2			
Всего за 2 семестр				4	4			28	2 / 25	зачёт		

37	10.1	3	2							
38	10.2						4			
39	10.3			2					1 / 50	
40	10.4						4			
41	10.5						4			
42	10.6						4			
43	10.7						4			
44	10.8						4			
45	10.9						4			
46	11.1			2			4		1 / 50	
47	11.2						4			
48	11.3			2			4			
49	11.4						4			
50	11.5						4			
51	11.6						4			
52	11.7						4			
53	11.8					4				
54	11.9					4				
Всего за 3 семестр			4	4		64		2 / 25	зачёт	
55	12.1	4	2			5				
56	12.2						5			
57	12.3						5			
58	12.4						5			
59	12.5			2			5		1 / 50	
60	12.6						5			
61	12.7						5			
62	12.8						5			
63	12.9						5			
64	13.1			2			5		1 / 50	
65	13.2						5			
66	13.3						5			
67	13.4						5			
68	13.5						5			
69	13.6			2			7			
70	13.7						7			
71	13.8					7				
72	13.9					6				
Всего за 4 семестр			4	4		136		2 / 25	зачёт	
Всего за курс			18	14		265		8 / 25	зачёт, экзамен (27)	

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС

### I семестр.

Тема 1. Линейная алгебра.

1.1 Определители, их свойства и вычисление.

1.2 Матрицы и действия над ними. Матричные уравнения.

1.3 Системы линейных алгебраических уравнений. Однородные системы.

1.4 Методы Гаусса, Крамера и обратной матрицы.

Тема 2. Векторная алгебра.

2.1 Векторы и действия над ними. Векторное пространство  $R^3$ .



- 2.2 Разложение по базису и координаты вектора.
- 2.3 Системы координат на плоскости и в пространстве. Ортогональные базисы.
- 2.4 Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в  $R^3$ .

#### Тема 3. Аналитическая геометрия.

- 3.1 Декартовы и полярные координаты. Множества и линии на плоскости.
- 3.2 Прямая на плоскости, различные способы ее задания. Угол между прямыми, взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.
- 3.3 Плоскость в пространстве, различные уравнения плоскости.
- 3.4 Прямая в пространстве, ее уравнения.
- 3.5 Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

#### Тема 4. Введение в математический анализ.

- 4.1 Действительные числа. Комплексные числа и операции над ними.
- 4.2 Множества и логическая символика. Понятие об отображении множеств, о функции действительного аргумента. График функции.
- 4.3 Элементарные функции. Обратная функция.
- 4.4 Предел числовой последовательности. Число « $e$ ». Натуральные логарифмы.
- 4.5 Предел функции, основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
- 4.6 Сравнение бесконечно малых функций. Вычисление пределов.
- 4.7 Непрерывность функции в точке и на множестве, классификация точек разрыва.

#### Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной.

- 5.1 Определение дифференцируемости функции в точке, производной и дифференциала, правила дифференцирования. «Табличные» производные.
- 5.2 Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнения касательной и нормали к графику функции в данной точке.
- 5.3 Дифференцирование сложной функции, обратной функции.
- 5.4 Неявные и параметрически заданные функции.
- 5.5 Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.
- 5.6 Производные и дифференциалы высших порядков.

#### Тема 6. Приложения производной.

- 6.1 Исследование функций с помощью производных. Монотонность, экстремумы функции; интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции.
- 6.2 Асимптоты кривой.
- 6.3 Общая схема исследования и построения графика функции.
- 6.4 Дифференциал, его свойства и приближенные вычисления с помощью дифференциала.
- 6.5 Касательная и нормаль к кривой.
- 6.6 Физические приложения производной.
- 6.7 Правило Лопиталья и его применение.

### II семестр.

#### Тема 7. Функции многих переменных. Дифференциальное исчисление.

- 7.1 Общие понятия и терминология. Топология в  $R^2$  и  $R^3$ . Пределы и непрерывность.
- 7.2 Поверхности в пространстве. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 7.3 Частные производные и полный дифференциал функции.
- 7.4 Производные и дифференциалы высших порядков.
- 7.5 Экстремум функции двух независимых переменных.
- 7.6 Задачи на условный экстремум.

#### Тема 8. Интегральное исчисление (неопределенный интеграл).

- 8.1 Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства интегралов.

8.2 Таблица основных интегралов.

8.3 Основные методы интегрирования: внесение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.

8.4 Интегрирование рациональных функций.

8.5 Интегрирование иррациональных выражений.

8.6 Интегрирование тригонометрических выражений.

Тема 9. Определенный интеграл и его приложения.

9.1 Понятие определённого интеграла и его геометрический смысл.

9.2 Свойства определённого интеграла.

9.3 Формула Ньютона-Лейбница.

9.4 Вычисление площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах.

9.5 Расчет длины кривой (в различных системах координат).

9.6 Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.

9.7 Решение задач механики и физики.

### III семестр.

Тема 10. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

10.1 Понятие дифференциального уравнения, общего и частного решения. Класс и порядок уравнения. Общий интеграл и интегральные кривые.

10.2 Основные типы уравнений 1-го порядка. Непосредственное интегрирование, разделение переменных, однородные уравнения, уравнения в полных дифференциалах.

10.3 Линейные уравнения. Уравнения Бернулли, подстановка Бернулли.

10.4 Задача Коши и теорема Коши, ее геометрический смысл. Особые решения.

10.5 Понятие линейной независимости функций, определитель Вронского.

10.6 Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Однородные и неоднородные уравнения. Характеристическое уравнение, фундаментальная система решений однородного уравнения.

10.7 Решение неоднородных линейных уравнений со специальной правой частью.

10.8 Системы дифференциальных уравнений – основные понятия и термины.

10.9 Решение прикладных задач с помощью дифференциальных уравнений.

Тема 11. Кратные и криволинейные интегралы.

11.1 Двойной интеграл – определение, свойства и вычисление.

11.2 Замена переменных в двойном интеграле.

11.3 Тройной интеграл: определение и свойства.

11.4 Методы вычисления тройных интегралов в декартовых координатах.

11.5 Замена переменных в тройном интеграле.

11.6 Криволинейные интегралы по длине дуги и по координатам.

11.7 Независимость криволинейного интеграла второго рода от контура интегрирования.

11.8 Формула Грина. Нахождение функции по ее полному дифференциалу.

11.9 Приложения кратных и криволинейных интегралов к задачам геометрии и физики.

### IV семестр.

Тема 12. Элементы теории поля.

12.1 Скалярное поле. Линии и поверхности уровня.

12.2 Производная по направлению и градиент.

12.3 Поверхностные интегралы первого и второго рода.

12.4 Векторные линии в векторном поле.

12.5 Поток векторного поля, дивергенция, ротор.

12.6 Теорема Остроградского-Гаусса.

12.7 Циркуляция в векторном поле. Теорема Стокса.



- 12.8 Потенциальные и соленоидальные поля.
- 12.9 Оператор Гамильтона-Якоби, оператор Лапласа.

Тема 13. Основы теории рядов.

- 13.1 Числовые и функциональные ряды – общие понятия и терминология.
- 13.2 Признаки сходимости числовых рядов.
- 13.3 Приближённое вычисление суммы числового ряда.
- 13.4 Понятие функционального ряда. Область сходимости функционального ряда.
- 13.5 Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
- 13.6 Степенные ряды, теорема Абеля.
- 13.7 Разложение функции в степенные ряды; ряд Тейлора.
- 13.8 Тригонометрический ряд Фурье, интеграл Фурье.
- 13.9 Преобразование Фурье и его свойства.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **5.1. Активные и интерактивные формы обучения**

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (контрольные работы, индивидуальные домашние работы):

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия); консультации преподавателя.
  2. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
  3. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
  4. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).
- Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 8 часов (25 %).

### **5.2. Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению контрольных заданий, оформление отчетов по контрольным работам и подготовка к их защите, составление конспекта лекций по предложенным темам. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных задач, подготовка и отчет по типовым расчетам.

### **5.3. Мультимедийные технологии обучения**

Некоторые из лекционных и практических занятий проводятся в виде презентаций в мультимедийных аудиториях университета. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций. Компьютерные технологии используются при выполнении расчетов, для оформления контрольных работ.

### **5.4. Лекции приглашенных специалистов**

В рамках учебного курса «Высшая математика» не предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных университетов.

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

### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль освоения дисциплины проходит в форме проверки выполнения студентами заданий, включающих комплекс задач, сочетающих как репродуктивную направленность (позволяющую оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, методы) и умение правильно использовать специальные термины и формулы), так и определенный творческий характер, дающий возможность студенту задуматься о прикладных аспектах изучаемого материала, принять самостоятельное решение при неоднородности выбора вариантов и суметь адекватно и грамотно обосновать решение задачи.

#### Примеры заданий для текущего контроля

#### I СЕМЕСТР

Тема 1. «Линейная алгебра»

1. Найти  $f(A)$ , если  $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 4$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 6 \\ 3x - 2y - 5z = 6 \\ 2x + 3y - 4z = 20 \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} -7 & -3 & -7 \\ -9 & -6 & 4 \\ 5 & 7 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -4 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

4. Решить систему линейных уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 1 \\ 3x - 2y - 5z = 2 \\ 2x + 3y - 4z = 8 \end{cases}$$

5. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 5 \\ 3x - 2y - 5z = 10 \\ 2x + 3y - 4z = 15 \end{cases}$$

7. Решить систему однородных линейных уравнений

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 0 \\ 3x - 2y - 5z = 0 \\ 2x + 3y - 4z = 0 \end{cases}$$



Тема 2. «Введение в математический анализ»

1. Дана числовая последовательность  $\{x_n\}$ , где  $x_n = \frac{3n^3 + 2}{4n^3 - 1}$ . Требуется:
  - а) исследовать  $\{x_n\}$  на монотонность;
  - б) указать натуральное число  $N(\varepsilon)$  такое, начиная с которого  $|x_n - a| < \varepsilon$ .
2. Вычислить предел числовой последовательности:
  - а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}$ ;
  - б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[3]{n} \left( \sqrt[3]{n^2} - \sqrt[3]{n(n-1)} \right)$ ;
  - в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{4n^2 + 4n - 1}{4n^2 + 2n + 3} \right)^{1-2n}$ .
3. Вычислить пределы функций:
  - а)  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9 + 2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}$ ;
  - б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{e^{3x} - 1}$ ;
  - в)  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$ .
4. Вычислить пределы функций:
  - а)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 7x^2 + 15x + 9}{x^3 + 8x^2 + 21x + 18}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{(e^{3x} - 1)^2}$ ;
  - в)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos(\pi x / 2)}{1 - \sqrt{x}}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - x^2)^{\frac{1}{\ln(1+3x^2)}}$ .

Тема 3. «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

1.  $y = \sqrt[4]{\frac{1 + \operatorname{tg} x}{1 - \operatorname{tg} x}}$ ,  $y'(x) = ?$
2.  $y = \left( \cos \frac{1}{x} \right)^{\arctg \sqrt{x}}$ ,  $y'(x) = ?$
3.  $\begin{cases} x = \ln \operatorname{tg} t \\ y = \frac{1}{\sin^2 t} \end{cases}$ ,  $y'_x = ?$
4.  $\operatorname{arctg} \frac{x}{y} = \ln(x^2 + y^2)$ ,  $y'(x) = ?$
5.  $y = e^{-\cos^2 \left( 1 - \frac{1}{x} \right)}$ ,  $dy = ?$
6. Найти предел, используя правило Лопиталья,
 
$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\frac{1}{x^2}} - 1}{2 \operatorname{arctg} x^2 - \pi}$$
7. Исследовать функцию  $y = \frac{2x^3}{x^2 + 1}$  на экстремум

## II СЕМЕСТР

### Тема 1. «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

1. Найти дифференциал второго порядка от функции  $z = \frac{1}{2(x^2 + y^2)}$ .
2. Найти частные производные первого порядка, если  $x + y + z = e^z$ .
3. Вычислить приближенно  $\ln(\sqrt[3]{1.03} + \sqrt[4]{0.98} - 1)$ .
4. Исследовать на экстремум функцию  $z = x^3 + y^3 - 3xy$ .
5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 + y^2 - xy + x + y$  в области  $D: x = 0, y = 0, x + y = -3$ .
6. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$  в точке  $M\left(1; 1; \frac{\pi}{4}\right)$ .

### Тема 2. «Интегральное исчисление функций одной переменной»

1. Вычислить определенный интеграл  
$$\int_6^9 \sqrt{\frac{9-2x}{2x-21}} dx. \quad \int_1^2 x \ln^2 x dx.$$
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = x^3, y = x, y = 2x$ .
3. Найти площадь фигуры, ограниченной линией, заданной в полярных координатах  
 $r = 4 \cos 4\varphi$ .
4. Найти длину дуги линии  
 $y = \sqrt{x-x^2} + \arcsin \sqrt{x}$ .
5. Найти длину дуги кривой  
$$\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 2\pi.$$
6. Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями  
 $xy = 4, y = 0, x = 1, x = 4$  вокруг оси  $Ox$ .

## III СЕМЕСТР

### Тема 1. «Дифференциальные уравнения»

1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения  $\sin x \cos y dx = \cos x \sin y dy$
2. Найти общее решение дифференциального уравнения  $dy = (2x - 1) \operatorname{ctg}(y) dx$
3. Найти частное решение дифференциального уравнения  $(x^2 + 1)y' + 4xy = 3; y(0) = 0$
4. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y' \sin x = y \ln y$
5. Найти общее решение дифференциального уравнения  $\cos 2y dx = \cos^2 x dy$
6. Найти частное решение и сделать проверку; пояснить ход решения.  
 $y'' + 6y' + 9y = xe^{3x} + 10 \sin x, y(0) = y'(0) = 0.$



Тема 2. «Приложения кратных и криволинейных интегралов к задачам геометрии и физики»

1. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D y^2 \sin \frac{xy}{2} dx dy$ ; где область D ограничена линиями:  $x=0$ ,

$$y=2x/3, y = \sqrt{\frac{4\pi}{3}}$$

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \sqrt{6-x^2}, y = \sqrt{6} - \sqrt{6-x^2}$ .

3. Найти объём тела, ограниченного поверхностями:  $x^2 + y^2 + 2x = 0, z = \frac{17}{4} - y^2, z = 0$ .

5. Найти координаты центра масс однородного тела, ограниченного поверхностями:

$$z = \frac{h}{r} \sqrt{x^2 + y^2}, z = h (h > 0, r > 0).$$

#### IV СЕМЕСТР

Тема 1. «Расчёт основных характеристик скалярного и векторного поля»

1. Найти работу векторного поля  $F = (x+y)^2 i + (x^2 - y^2) j$ , затраченную на перемещение материальной точки от положения  $M(2, 0)$  к положению  $N(0, 3)$  вдоль линии  $L: (x^2/4) + (y^2/9) = 1$ .

2. Найти циркуляцию силового поля  $F = \{ (x+y)^2; -(x^2 + y^2) \}$  вдоль контура  $\Gamma$ , являющегося периметром треугольника с вершинами  $A(-3, -2), B(1, 0), C(0, 4)$ . Применить два способа: непосредственное интегрирование и формула Грина. Направление обхода – по часовой стрелке.

3. Дана функция (скалярное поле)  $f(x, y) = \sqrt{xy} - \sqrt{4-z^2}$  и поверхность  $S$ , заданная уравнением:  $z = x^2 - y^2$ . Определить величину тупого угла между градиентом поля и нормалью к поверхности  $S$ , взятыми в точке  $M(1, 1, 0)$ .

4. На плоскости XOY даны точки:  $O(0, 0), A(-1, 0), B(0, -8)$  и  $C(-2, -8)$ . Вычислить работу поля  $F = (x-y) i - (x-2y) j$  при движении от O к C по различным путям: а) вдоль ломаной OAC; б) вдоль ломаной OBC; в) по дуге OC параболы  $y = x^3$ ; г) по отрезку OC. Сравнить полученные результаты и объяснить их совпадение. Сделать рисунок.

5. Убедиться, что поле  $F = (x-y) i - (x-2y) j$  потенциально и найти его потенциал.

Тема 2. «Числовые и функциональные ряды»

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

2. Вычислить интеграл с точностью до 0,001:  $\int_1^{0.5} \frac{\text{arctg} x}{x} dx$  (с помощью разложения подынтегральной функции в ряд Тейлора).

3. Найти первые шесть членов разложения в ряд решения уравнения:

$$y'' = x \sin y', y(1) = 0, y'(1) = \pi/2.$$

4. Разложить в тригонометрический ряд Фурье по косинусам функцию  $f(x) = x \sin x$  в интервале  $(0, \pi)$ .

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ СРС

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Высшая математика» предполагается выполнение контрольных работ. Контрольные работы выполняются студентом самостоятельно во внеаудиторное время, три контрольных работы в семестр.

### I СЕМЕСТР

#### Контрольная работа №1 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

1. Решить систему уравнений (методом Гаусса, Крамера, матричным методом). Пояснить процесс решения и сделать проверку.

$$\begin{cases} 5x + y + 4z = 3 \\ 3x + 2y - z = 8 \\ 11x + 5y - 2z = 19 \end{cases}$$

2. Исследовать систему линейных уравнений на совместность. Если система совместна, найти её общее решение.

$$\begin{cases} x - 5y + 3z + 4t = 4 \\ 2x - 9y + 2z + t = 7 \\ x - 4y - z - 4t + p = 3 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x + 3y - z - 2t = 1 \\ 2x + 7y - 4z - 3t = 3 \\ x + 4y - 3z - t = 2 \end{cases}$$

3. Найти общее решение системы линейных уравнений, указать базис пространства решений, установить размерность пространства, выделить частное решение.

$$\begin{cases} 3x + y - 4z + 2t + p = 0 \\ 2x - 2y - 3z - 7t + 2p = 0; \\ x + 11y + 34t - 5p = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 7x + 2y - z - 2t + 2p = 0 \\ x - 3y + z - t - p = 0 \\ 2x + 3y + 2z + t + p = 0 \end{cases}$$

4. Дана информация о векторах:  $|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 30^\circ$ . Найти площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{c} = \{\vec{a} + 3\vec{b}\}$  и  $\vec{d} = \{2\vec{a} - \vec{b}\}$ , а также величину угла между векторами  $\vec{c}$  и  $\vec{d}$ . Сделать соответствующий чертеж.

5. Дано:  $|\vec{c}| = |3\vec{a} - 2\vec{b}| = 4$ ,  $|\vec{d}| = |-5\vec{a} + 6\vec{b}| = 5$ ,  $(\vec{c}, \vec{d}) = \frac{2\pi}{3}$ . Найти величину проекции вектора  $\vec{a}$  на вектор  $\vec{b}$ . Сделать схематический рисунок.

6. При каком значении  $t$  векторы  $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} + t\vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + (t+1)\vec{k}$ ,  $\vec{c} = \vec{i} - \vec{j} - 2t\vec{k}$

а) будут компланарны; б) образуют тетраэдр объемом 5 куб. ед?

7. Даны три вершины трапеции:  $A(-1,2)$ ,  $B(3,0)$ ,  $C(2,5)$ . Найти координаты ее четвертой вершины  $D$  и длину средней линии, если известно, что  $AB \parallel CD$  и диагонали перпендикулярны. Сделать чертеж.

8. Найти координаты вектора  $\vec{b}$ , компланарного с векторами  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ , перпендикулярного вектору  $\vec{a} = \{4, -3, 5\}$  и имеющего длину  $2|\vec{a}|$ .

9. Даны вершины треугольника:  $A(7,2)$ ,  $B(1,9)$ ,  $C(-8, -11)$ . Вычислить:

а) площадь, углы и периметр треугольника  $ABC$ ;

б) расстояние от точки пересечения медиан до стороны  $AB$ ;

Сделать рисунок (в системе координат  $XOY$ ).

10. Даны точки  $A(0,4,3)$ ,  $B(4,8,1)$ ,  $C(2,15, -7)$ ,  $D(0,6,4)$ .

Доказать, что тетраэдр с вершинами в этих точках существует и рассчитать:

а) объем пирамиды и площадь полной поверхности;

б) длину высоты пирамиды  $AE$  и координаты ее основания – точки  $E$ ;



## Контрольная работа №2 «Введение в математический анализ».

1. Последовательность  $\{a_n\}$  задана с помощью формулы:  $a_n = \frac{n+1}{14-3n}$ .

а) вычислить пять первых элементов этой последовательности;

б) исследовать  $\{a_n\}$  на монотонность;

в) найти предел  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A$  последовательности;

г) определить, начиная с какого номера  $N$  модуль отклонения членов последовательности от величины  $A$  не превысит  $0,01$ ;

д) изобразить поведение  $\{a_n\}$  графически и указать наименьший и наибольший из элементов  $a_n$  (если таковые существуют).

2. Пользуясь определением предела функции в точке, доказать, что:  $\lim_{x \rightarrow 2} (2x-1) = 3$

3. Вычислить пределы последовательностей  $\{a_n\}$ , указав характер предела -- тип неопределенности.

$$a_n = \frac{7n-5}{4-5n-3n^2}; \quad a_n = \left( \frac{2n-1-3n^2}{4-5n-3n^2} \right)^{1-2n}$$

Вычислить предел функции (и указать тип неопределенности), используя теорию бесконечно малых:

$$\lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt{\log_2 x} - 2}{\sin(\pi x)}; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(3)^{1/x} - (2)^{1/x}}{\pi - \operatorname{arctg}(x)}$$

4. Вычислить предел функции и указать тип неопределенности.

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x^3 + 4x + 5)(x^2 + x + 1)}{(x+2)(x^4 + 2x^3 + 7x^2 + x - 1)} = 2$$

$$2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{4+x+x^2} - 2}{x+1} = -\frac{1}{4} \qquad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x \sin x} - 1}{x^2} = \frac{1}{2}$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt[3]{1+x} - 1} = 3 \qquad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{7+2x-x^2}}{x^2 - 2x} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

4. Найти предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{2-x}{2+x} \right)^{\frac{1}{\sin x}}$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^3} \right) \qquad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$$

5. Дана функция  $y = f(x)$ . Требуется: 1) найти точки разрыва, если они существуют; 2) установить скачок функции в точке разрыва; 3) дать схематический чертеж.

$$f(x) = \begin{cases} x+2, & \text{если } x \leq -2; \\ x^2 - 4, & \text{если } -2 < x < 1; \\ 4 - 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

6. Найти корни уравнения  $f(x) = 0$  (приближенно – с точностью до  $0,05$ ) для функции  $f(x) = (2)^x - x^3$  методом половинного деления.

### Контрольная работа №3 «Производные и исследование функций».

1. Найти производные функций и указать их область определения.

а)  $y = \frac{5x-6}{\sqrt{x^2+5x-6}}$ ; б)  $y = \left[ 3^{\operatorname{arctg}(1-2x)} + \ln \sin \frac{x}{2} \right]^4$ ;

в)  $y = \log_3 \sqrt{\frac{4x^2+1}{1-8x^3}}$ ; г)  $y = \operatorname{arctg}(2x+1) \ln \cos x$ .

2. Найти дифференциал функции  $y = \left( \cos \frac{1}{x} \right)^{\operatorname{arctg} \sqrt{x}}$ .

3. Найти производные 1-го и 2-го порядка функции, заданной параметрическими

уравнениями  $\begin{cases} x = \ln t \\ y = \frac{1}{\sin^2 t} \end{cases}$ .

4. Найти производную  $y'(x)$  неявной функции  $\operatorname{arctg} \frac{x}{y} = \ln(x^2 + y^2)$

5. Проверить, удовлетворяет ли функция  $y = \frac{\sin x}{x}$  уравнению  $y + xy' = \cos x + 1$ .

6. Составить уравнение касательной и нормали к кривой  $\begin{cases} x = \frac{2t+t^2}{1+t^3} \\ y = \frac{2t-t^2}{1+t^3} \end{cases}$  в точке  $t = 2$ .

7. Найти угол между кривыми  $y = \frac{x+1}{x+2}$  и  $y = \frac{x^2+4x+8}{16}$ .

8. Используя правило Лопиталя, найти предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{x^2} - 1}{2 \operatorname{arctg} x^2 - \pi}$ .

9. Исследовать функцию  $y = \frac{2x^3}{x^2+1}$  и построить ее график.

10. Найти производную 1-го порядка (с помощью логарифмирования):

$$f(x) = (\sin \sqrt{-x}) \arccos \ln 2x$$

11. Вычислить значение производной 1-го порядка в точке  $x_0 = -1$  для функции  $y(x)$ , заданной неявно, с помощью уравнения  $\ln(y^2 + 3x) = x^2 y^3 - 8$  (Значение  $y_0$ , соответствующее данному  $x_0$ , определить из уравнения).

12. Найти производную указанного порядка (с помощью формулы Лейбница) для функции  $y(x) = \frac{\log_4 x}{(x+3)^2}$ ;  $y^{VI} = ?$

13. Вычислить приближенно (с помощью дифференциала функции):

а)  $\sin^4 64^\circ$ ; б)  $\sqrt{34}$ ; в)  $\log 13$ ; г)  $\operatorname{arccotg} \sqrt{0,97}$ .

Ответ сверить с показаниями калькулятора и оценить погрешность (в %).

14. Составить уравнения касательной и нормали к линии  $\begin{cases} x = 2e^t \\ y = e^{-t} \end{cases}$  заданной параметрически, в точке, соответствующей значению  $t_0 = 0$ .

15. Для функции  $y = (3x-4)e^{-x-2}$  найти экстремумы и точки перегиба.

16. Найти производную указанного порядка

$$y = \frac{\ln(2x+5)}{2x+5}, \quad y^{III} = ?$$



## II СЕМЕСТР

### Контрольная работа №1 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

1. Дана функция  $f(x, y, z) = z \cdot \ln \frac{z}{x}$ . Вычислить значение величины  $x \cdot f_{xx} + y \cdot f_{yy} - z \cdot f_{zz}$  в точке  $(-1, -1, 1)$ .
2. Вычислить приближенно (с помощью дифференциала) значение величины:  
а)  $(2,97) \cdot \sqrt[3]{8,02}$ ; б)  $\log_{1,58} \cos 44^\circ$ ; в)  $\sqrt[4]{6 \cos^2 28^\circ - 2 \cdot 0,98^5 + \arctg 0,03}$ .
3. Функцию  $f(x, y) = 4 - 5x^2 - y^2 - 4xy - 4x - 2y$  исследовать на экстремум.
4. Найти наименьшее и наибольшее значение функции  $f(x, y) = x^2 - 2xy + 3$  в области  $D$ , ограниченной линиями  $y = 4 - x^2$ ,  $x = -1$ ,  $3x + 2y + 1 = 0$ . Изобразить область и составить сводную (итоговую) таблицу значений.

### Контрольная работа №2 «Интегральное исчисление функций одной переменной»

1. Вычислить неопределенные интегралы:

$$\int (4x + 21) \sin x dx \quad \int (x + 1) \ln x dx \quad \int (3x - 2) e^{5x} dx$$

$$\int \frac{x^3 + 4x^2 + 2}{x - 1} dx \quad \int \frac{4x^2 - 7}{(x - 1)(x^2 + 2)} dx$$

$$\int \sin^2 5x dx \quad \int \cos^3 15x dx \quad \int \operatorname{tg}^2 4x dx$$

$$\int \arctg \sqrt{4x - 1} dx. \quad \int \frac{x^2 + \ln x^2}{x} dx.$$

$$\int \frac{1}{2 \sin x + \cos x} dx \quad \int \frac{1}{\sin^2 x + 3 \cos^2 x} dx$$

2. Вычислить определенные интегралы.

$$\int_1^2 x \ln^2 x dx. \quad \int_0^{2\pi} \cos^8(x/4) dx.$$

$$\int_0^6 \sqrt{\frac{9 - 2x}{2x - 21}} dx. \quad \int_0^5 \frac{dx}{(25 + x^2) \sqrt{25 + x^2}}.$$

### Контрольная работа №3 «Приложения определенных интегралов к задачам геометрии»

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^3$ ,  $y = x$ ,  $y = 2x$ .
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линией, заданной в полярных координатах  $r = a \sin 2\varphi$ .
3. Найти длину дуги линии  $y = \sqrt{x - x^2} + \arcsin \sqrt{x}$ .
4. Найти длину дуги  $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 2\pi$ .
5. Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями  $xy = 4$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 4$  вокруг оси  $Ox$ .

### III СЕМЕСТР

#### Контрольная работа №1 «Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка».

1. Указать тип дифференциального уравнения и найти общее решение или общий интеграл данного уравнения, кратко прокомментировать процесс решения.
  - а)  $(x^2 + 1)y' + 4xy = 10$ ;
  - б)  $\sin x \cos y dx = \cos x \sin y dy$ ;
  - в)  $(x + y)dx = 4y dy$ ;
  - г)  $e^{2x} \cos 7y dx = \sin 7y dy$
2. Определить тип уравнения и решить задачу Коши (найти частное решение).
  - а)  $y' - y \cos x = \sin 2x, y(0) = -1$ ;
  - б)  $2(y^3 - y + xy)dy - dx, y(-2) = 0$ .

#### Контрольная работа №2 «Решение линейных дифференциальных уравнений высших порядков»

1. Указать вид общего решения уравнения  $y'' - 5y' + 4y = f(x)$ , если
  - а)  $f(x) = 4x$ ; б)  $f(x) = 2xe^{2x}$ ; в)  $f(x) = e^x(x \cos x - \sin x)$ .
2. Найти частное решение и сделать проверку, пояснить ход решения.
  - а)  $y'' + 6y' + 9y = xe^{3x} + 10 \sin x, y(0) = y'(0) = 0$ ;
  - б)  $y^{VI} - y^{IV} = xe^x - 1, y(0) = 1, y'(0) = y''(0) = -1, y'''(0) = y^{IV}(0) = 0$ ;
3. Найти частное решение дифференциального уравнения и выполнить проверку:
$$4y'' - 4y' + y = -2 \sin x + x + 2, y(0) = 1, y'(0) = 2.$$

#### Контрольная работа №3 «Кратные интегралы».

1. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D (4xy + 16x^3y^3) dx dy$ ; где область D ограничена линиями:  $x=1, y=x^3, y=-\sqrt{x}$ .
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:
$$y^2 - 4y + x^2 = 0; y^2 - 8y + x^2 = 0, y = x/\sqrt{3}, x = 0.$$
3. Найти объём тела, ограниченного поверхностями:
$$x^2 + y^2 = 4y, x^2 + y^2 = 7y, z = \sqrt{x^2 + y^2}, z = 0.$$
4. Найти момент инерции относительно оси Oz однородного тела плотности  $\gamma$ , ограниченного поверхностями:
$$z = \frac{h}{a^2}(y^2 - x^2), z = 0, y = a, y = -a$$
5. Найти объём тела, ограниченного поверхностями:
$$x^2 + y^2 + 2x = 0, z = \frac{17}{4} - y^2, z = 0.$$



## IV СЕМЕСТР

### Контрольная работа №1 «Теория поля»

1. Дана функция (скалярное поле)  $f(x, y) = \sqrt{xy} - \sqrt{4 - z^2}$  и поверхность  $S$ , заданная уравнением:  $z = x^2 - y^2$ . Определить величину тупого угла между градиентом поля и нормалью к поверхности  $S$ , взятыми в точке  $M(1, 1, 0)$ .
2. Оценить поведение (в смысле убывания - возрастания) скалярного поля  $u = z^2 - 2 \operatorname{arctg}(x - y)$  в направлении вектора  $\vec{l} = \vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$  в точке  $M(1, 2, -1)$ .
3. Убедиться, что поле  $F = (x - y)\vec{i} - (x - 2y)\vec{j}$  потенциально и найти его потенциал.
4. Найти циркуляцию силового поля  $F = \{ (x + y)^2 ; -(x^2 + y^2) \}$  вдоль контура  $\Gamma$ , являющегося периметром треугольника с вершинами  $A(-3, -2)$ ,  $B(1, 0)$ ,  $C(0, 4)$ . Применить два способа: непосредственное интегрирование и формула Грина. Направление обхода – по часовой стрелке.
5. Найти работу векторного поля  $F = (x + y)^2 \vec{i} + (x^2 - y^2) \vec{j}$ , затраченную на перемещение материальной точки от положения  $M(1, 0)$  к положению  $N(0, 1)$  вдоль линии  $L: x^2 + y^2 = 1$ .
6. На плоскости  $ХОУ$  даны точки:  $O(0, 0)$ ,  $A(-1, 0)$ ,  $B(0, -8)$  и  $C(-2, -8)$ . Вычислить работу поля  $F = (x - y)\vec{i} - (x - 2y)\vec{j}$  при движении от  $O$  к  $C$  по различным путям: а) вдоль ломаной  $OAC$ ; б) вдоль ломаной  $OBC$ ; в) по дуге  $OC$  параболы  $y = x^3$ ; г) по отрезку  $OC$ . Сравнить полученные результаты и объяснить их совпадение. Сделать рисунок.

### Контрольная работа №2 «Числовые ряды»

1. Вычисление суммы числового ряда на основе определения.
2. Проверка необходимого условия сходимости числового ряда.
3. Исследование сходимости числовых рядов на основе признаков Коши и Даламбера.
4. Исследование сходимости числовых рядов со знакопеременными членами.
5. Исследование числовых рядов на абсолютную и условную сходимость.
6. Приближённое вычисление суммы ряда, сходящегося по признаку Лейбница.

### Контрольная работа №3. «Функциональные ряды»

1. Поиск области сходимости функциональных рядов.
2. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
3. Разложение элементарных функций в степенные ряды.
4. Применение степенных рядов к вычислению пределов.
5. Приближённое вычисление интегралов с помощью разложения в ряд Тейлора.
6. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье.
7. Применение рядов Фурье в физике. Преобразование Фурье.

Самостоятельная работа студентов также предусматривает изучение и конспектирование научной и учебной, основной и дополнительной литературы (указанной в следующем разделе рабочей программы) в соответствии с кругом вопросов, планируемых программой к освоению.

## 6.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины

### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

#### I семестр

##### Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства и методы вычисления.
2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса.
3. Операции над матрицами, их свойства. Обратная матрица.
4. Система линейных уравнений в матричной форме.
5. Решение системы при помощи обратной матрицы.
6. Векторное пространство  $R^3$ . Базис, разложение по базису.
7. Декартова система координат на плоскости и в пространстве
8. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
9. Геометрические векторы, операции над ними.
10. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов в  $R^3$  и их приложения.
11. Прямая на плоскости, различные виды уравнений.
12. Угол между двумя прямыми.
13. Расстояние от точки до прямой.
14. Прямая и плоскость в пространстве, различные виды уравнений.
15. Взаимное расположение линейных объектов по отношению друг к другу (углы, расстояние и т.д.).
16. Кривые второго порядка на плоскости.
17. Эллипс, гипербола, парабола.
18. Геометрические характеристики кривых.
19. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.
20. Алгебраические операции с комплексными числами.

##### Введение в математический анализ

1. Предел числовой последовательности, свойства пределов.
2. Число  $e$ , натуральные логарифмы.
3. Предел функции, свойства пределов.
4. Предельный переход в неравенствах.
5. Первый замечательный предел.
6. Следствия из 1-го и 2-го замечательных пределов.
7. Бесконечно малые, бесконечно большие величины.
8. Таблица эквивалентных бесконечно малых величин.
9. Непрерывность функции в точке и на множестве.
10. Основные теоремы о непрерывных функциях.
11. Односторонние пределы, классификация точек разрыва.
12. Непрерывность элементарных функций.

##### Дифференциальное исчисление функций от одной независимой переменной

1. Производные. Свойства производных.
2. Таблица производных.
3. Производная сложной и обратной функции.
4. Геометрические и механические приложения дифференциалов.
5. Производная функции заданной неявно и параметрическими уравнениями.



6. Производные и дифференциалы высших порядков.
7. Локальный экстремум и теорема Ферма.
8. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.
9. Исследование на экстремум с помощью производных высших порядков.
10. Наибольшее и наименьшее значение функции.
11. Расположение графика функции относительно касательной (выпуклость, вогнутость).
12. Точки перегиба, необходимый и достаточный признаки.
13. Асимптоты вертикальные и наклонные. Примеры поиска асимптот.
14. Исследование функции. Общая схема построения графика функции.

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

### II семестр

Дифференциальное исчисление функций нескольких независимых переменных

1. Элементы топологии трёхмерного пространства (окрестность точки, область, граница).
2. Функция нескольких переменных, график функции.
3. Функции, заданные неявно (уравнением).
4. Предел функции нескольких переменных (свойства).
5. Частные производные функции нескольких переменных, дифференциал.
6. Теорема о равенстве смешанных производных.
7. Производная сложной функции. Касательная плоскость, нормаль к поверхности.
8. Экстремумы. Необходимые условия экстремума.
9. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум.
10. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой ограниченной области.

Интегральное исчисление функций одной независимой переменной

1. Первообразная, общие понятия. Таблица интегралов.
2. Простейшие приемы интегрирования.
3. Метод интегрирование по частям (различные функции, интегрируемые этим методом).
4. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен.
5. Рациональные функции, разложение правильной дроби на простейшие.
6. Интегрирование рациональных функций.
7. Интегрирование тригонометрических выражений.
8. Интегрирование иррациональных выражений.
9. Разбиение отрезка, последовательность разбиения, интегральные суммы.
10. Определённый интеграл, теорема о его существовании.
11. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Геометрические и механические приложения определённого интеграла.

### III семестр

Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Дифференциальные уравнения первого порядка (общий интеграл, общее решение, частное решение, интегральная кривая, постановка задачи Коши).
2. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
3. Методы интегрирования некоторых типов уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными; однородные уравнения; линейные уравнения и уравнения Бернулли; уравнения в полных дифференциалах.
4. Уравнения высших порядков и методы их решения.
5. Различные типы уравнений, допускающие понижения порядка.
6. Линейные уравнения (общие понятия). Определитель Вронского.
7. Фундаментальная система решений. Структура общего решения неоднородного уравнения, принцип суперпозиции.

8. Метод вариации произвольных постоянных для построения общего решения неоднородного уравнения.
9. Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами.
10. Неоднородные линейные уравнения со специальной правой частью.
11. Системы линейных дифференциальных уравнений.

#### Кратные и криволинейные интегралы.

1. Повторный интеграл, его свойства. Вычисление двойного интеграла при помощи повторного (теорема Фубини).
2. Замена переменных в двойном интеграле в общем случае (иллюстрация на
3. примерах).
4. Переход к полярным координатам.
5. Вычисление площади фигуры.
6. Тройной интеграл: определение и свойства.
7. Вычисление тройных интегралов при помощи повторных.
8. Замена переменных, переход к сферическим координатам.
9. Криволинейные интегралы первого и второго рода, методы их вычисления
10. Формула Грина (примеры).

#### IV семестр

##### Теория поля

1. Элементы теории поля: общие понятия.
2. Градиент и производная по направлению.
3. Ротор, дивергенция.
4. Потенциальные и соленоидальные векторные поля.
5. Поверхностные интегралы первого и второго рода, методы их вычисления.
6. Поток векторного поля через гладкую ориентированную поверхность.
7. Циркуляция векторного поля вдоль ориентированного контура.
8. Теорема Стокса и её применение.
9. Формула Гаусса-Остроградского (вычисление потока векторного поля).
10. Геометрические и механические приложения интегралов.

##### Числовые и функциональные ряды.

1. Числовой ряд, основные понятия.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Вычисление суммы ряда.
4. Ряды с неотрицательными членами, критерии сходимости.
5. Признаки сравнения.
6. Признаки Даламбера и Коши, интегральный признак.
7. Абсолютная и условная сходимость.
8. Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница и приложение его к приближенным вычислениям суммы ряда.
9. Теорема об абсолютной сходимости.
10. Функциональный ряд, поточечная сходимость.
11. Понятие равномерной сходимости. Теорема о непрерывности суммы.
12. Почленное интегрирование и почленное дифференцирование функциональных рядов.
13. Степенной ряд, теорема Абеля, радиус и интервал сходимости.
14. Равномерная сходимость степенного ряда.
15. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
16. Ряд Тейлора. Разложение в степенные ряды основных элементарных функций.
17. Приближенные вычисления при помощи степенных рядов.
18. Приложение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений.
19. Основная тригонометрическая система.
20. Коэффициенты Фурье, ряд Фурье. Преобразование Фурье.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### а) основная литература:

1. 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, 2014.-(Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1). - ISBN 978-5-9221-09024.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html>.

2. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория и приложения.. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Дубровский, С.И. Кадченко - М.: ФЛИНТА, 2015.- ISBN9785976521971.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976521971.html>.

3. Высшая математика. Том 1 [Электронный ресурс] уч. пособие / Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов.- М.: Проспект, 2015. – ISBN 9785392121625

[http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN\\_9785392121625.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785392121625.html).

### б) дополнительная литература:

1. Математика. Сборник задач по углублённому курсу [Электронный ресурс] / Б.А. Будак [и др.]; под ред. М.В. Федотова. - М.: БИНОМ, .2015. - ISBN9785996328857

[http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN\\_9785996328857.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785996328857.html)

2. Высшая математика в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.В. Крицков, под ред. В.А. Ильина. - М.: Проспект, 2014. – ISBN 9785392143726

[http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN\\_9785392143726.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN_9785392143726.html)

3. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. - М. : Мир и образование. (Полный конспект лекций), 2011.- ISBN9785946666220.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946666220.html>.

### в) интернет-ресурсы:

1. <http://lib.mexmat.ru/>

2. [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/matematika/ALGEBRA.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/ALGEBRA.html)


3. [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/matematika/DIFFERENTIALNIE\\_URAVNENIYA.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/DIFFERENTIALNIE_URAVNENIYA.html)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- университетские мультимедийные средства;
- оборудование специализированных лабораторий;
- компьютеры со специализированным программным обеспечением (пакеты MAPLE, Mathcard, MatLab).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **13.03.02. Электроэнергетика и электротехника.**

Рабочую программу составил: профессор кафедры ЛиГ  И.Ф. Курбыко

Рецензент: к.ф.-м.н., доцент каф. ФАиП Фв Д.Я. Данченко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
**«Алгебра и геометрия».**

Протокол № 10/15 от 01.10.2015 года

Заведующий кафедрой:  Н.И. Дубровин.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления **13.03.02. Электроэнергетика и электротехника.**

Протокол № 2 от 02.10.2015 года

Председатель комиссии  С.А. Сбитнев



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.17 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.18 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на 2019/20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 04.09.19 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_