



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Приборостроение

  
В.В. Петросьянц  
(подпись)

« 26 » \_\_\_\_\_ сентября \_\_\_\_\_ 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Приборостроения

  
В.И. Короченцев  
(подпись)

« 26 » \_\_\_\_\_ сентября \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Векторный анализ

**Дисциплины направления: 12.03.01 Приборостроение**

профиль подготовки: «Акустические приборы и системы»

**Форма подготовки очная**

курс 1, 2 семестр 1, 2, 3

лекции 36/36/18 час.

практические занятия 36/36/18 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 10 час. /пр. 26 час.

всего часов аудиторной нагрузки 180/32 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

самостоятельная работа 36 час.

в том числе на подготовку к экзамену 81 час.

контрольные работы – 2, 2, 2/2,2,2

курсовая работа/проект – не предусмотрено учебным планом

экзамен – 1, 2, 3 семестры/ курс 1,2

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ для реализуемых основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, уровня высшего образования (бакалавриат), введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 19.04.2016 № 12-13-718

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроение протокол № 2 от « 26 » \_\_\_\_\_ сентября \_\_\_\_\_ 2017 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры алгебры, геометрии и анализа. Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » июня 2017 г.

Заведующий кафедрой  
алгебры, геометрии и анализа

к.ф.-м.н., профессор  
(учёная степень, звание)

Шепелева Р.П.  
(подпись)

Составила доцент Дегтерева Н. Е.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Р.П. Шепелева

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) Р.П. Шепелева



## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗ»

Дисциплина «Векторный анализ» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, профиль подготовки «Акустические приборы и системы» и относится к дисциплинам базовой части учебного плана - Б1.Б.10.

Общая трудоемкость составляет 9 зачетных единиц (324 часа), реализуется на 1 и 2 курсе в 1, 2, 3 семестрах. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (90 часов), практические занятия (90 часов) и самостоятельная работа студента (36 часа, в том числе 81 час на экзамен).

Для успешного изучения дисциплины «Векторный анализ» студенты должны быть знакомы с основными положениями школьной математики.

**Цель:** приобретение студентами знаний, умений и навыков на уровне требований образовательных стандартов для подготовки к изучению дисциплин естественнонаучного и профессионального цикла с учетом требований этих дисциплин к математической подготовке.

### **Задачи:**

- овладение студентами основными определениями, утверждениями и методами решения задач,
- воспитание у студентов отношения к математике как к инструменту решения прикладных задач, необходимому в их будущей профессиональной деятельности.

Для успешного изучения дисциплины «Векторный анализ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять соответствующий математический аппарат.

В результате изучения данной дисциплины у обучаемых формируются следующие компетенции.

компетенции		
<b>ОПК-1</b> способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математик	знает	основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких аргументов, теории дифференциальных уравнений, теории рядов.
	умеет	применять полученные знания для решения математических задач, использовать математический язык и символику при построении моделей; применять методы к практическим задачам
	владеет	инструментом для решения математических задач в своей предметной области.

Для формирования указанных компетенций в рамках дисциплины «Векторный анализ» применяются следующие методы активного обучения: «лекция – беседа», «практика- консультация».

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### 1-й семестр

#### Раздел 1. Векторная алгебра (6/1 час.)

Тема 1. Декартова и полярная системы координат. Векторы и действия над ними. Проекция вектора на ось. Координаты вектора, операции над векторами с заданными координатами.

Тема 2. Скалярное произведение, его свойства и приложения.

Тема 3. Векторное и смешанное произведение, его свойства и приложения.

Тема 4. Базис векторного пространства. Разные задачи.

#### Раздел 2. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений (8/2 час.)

Тема 1. Матрицы и действия над ними: сложение, умножение на число, перемножение матриц.

Тема 2. Определители, их свойства и методы вычисления.

Тема 3. Системы алгебраических уравнений. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.

Тема 4. Метод Крамера. Обратная матрица, матричный метод решения СЛАУ.

Тема 5. Метод Гаусса, фундаментальные решения СЛАУ.

**Раздел 3. Аналитическая геометрии на плоскости и в пространстве (8/2 час.)**

Тема 1. Уравнение прямой на плоскости.

Тема 2. Уравнения плоскости в пространстве, углы, расстояния.

Тема 3. Уравнения прямой в пространстве. Задачи на прямую и плоскость в пространстве.

Тема 4. Кривые второго порядка. Приведение к каноническому виду.

Тема 5. Поверхности 2-го порядка.

**Раздел 4. Предел и непрерывность функции одного аргумента (6/1 час.)**

Тема 1. Функция, основные характеристики и понятия. Предел функции.

Тема 2. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства пределов.

Тема 3. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции.

Тема 4. Непрерывность и точки разрыва функции.

**Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одного аргумента (8/1 час.)**

Тема 1. Задачи, приводящие к понятию производной. Производная, ее геометрический и физический смысл, правила вычисления.

Тема 2. Производные элементарных функций и сложных функций. Дифференцирование неявно и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.

Тема 3. Производные высших порядков. Правило Лопиталья.

Тема 4. Возрастание, убывание, экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба функции.

Тема 5. Асимптоты. Полное исследование функций. Максимальное и минимальное значение функций.

**Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции нескольких аргументов (6/1 час.)**

Тема 1. Функции нескольких переменных. Частные производные.  
Полный дифференциал.

Тема 2. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных.

Тема 3. Нахождение наибольших и наименьших значений функции.  
Производная по направлению, градиент.

Тема 4. Заключительная лекция.

## **2-ой семестр**

### **Раздел 1. Комплексные числа, теория многочленов (3/1 час.)**

Тема 1. Комплексные числа, формы записи и действия над ними. Корни многочлена.

### **Раздел 2. Неопределенный интеграл (9/1 час.)**

Тема 1. Дифференциал и его свойства. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов.

Тема 2. Метод непосредственного интегрирования. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.

Тема 3. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.  
Интегрирование по частям.

Тема 4. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование рациональных дробей.

Тема 5. Интегрирование иррациональностей, универсальные тригонометрические подстановки.

### **Раздел 3. Определенные и несобственные интегралы (6/1 час)**

Тема 1. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определение, свойства, правила вычисления определенного интеграла.

Тема 2. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Тема 3. Несобственные интегралы. Численные методы решения определенных интегралов.

### **Раздел 4. Дифференциальные уравнения и системы ДУ. (8/1 час.)**

Тема 1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.  
Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения.

Тема 2. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 3. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Теоремы об их структурах.

Тема 4. Метод вариации произвольных постоянных. Метод подбора частного решения по виду правой части.

Тема 5. Системы дифференциальных уравнений.

### **Раздел 5. Криволинейные интегралы (6/1 час.)**

Тема 1. Задача, приводящая к понятию криволинейного интеграла 1-го рода. Определение криволинейного интеграла 1-го рода, его свойства. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода и его приложения.

Тема 2. Задача, приводящая к понятию криволинейного интеграла 2-го рода. Определение криволинейного интеграла 2-го рода, его свойства. Формула Грина.

Тема 3. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода и его приложения. Циркуляция векторного поля и потенциал.

Тема 4. Заключительная лекция.

## **3-ий семестр**

### **Раздел 1. Кратные интегралы (6/1 час.)**

Тема 1. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение и свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной и полярной системе координат. Якобиан преобразование.

Тема 2. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Определение и свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовой и цилиндрической системах.

Тема 3. Вычисление тройного интеграла в сферической системе. Приложения двойного интеграла и тройного интегралов.

### **Раздел 2. Числовые и функциональные ряды (6/1 час.)**

Тема 1. Числовые ряды и их свойства. Необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами признаки сравнения.



Тема 2. Достаточные признаки сходимости: Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Знакопеременные ряды, условная и абсолютная сходимость

Тема 3. Функциональные ряды, основные понятия и определения. Степенные ряды, интервал сходимости.

Тема 4. Ряды Тейлора, Маклорена. Применение рядов к интегральному и дифференциальному исчислению.

### **Раздел 3. Ряды Фурье, преобразование Фурье (4/1 час.)**

Тема 4. Простые и сложные гармоники. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье

Тема 5. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Преобразование Фурье.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **1-ый семестр**

**Занятие 1, 2 (2/0 час).** Входной контроль. Операции над векторами, проекция вектора на ось. Скалярное произведение.

**Занятие 3-4 (2/0 час).** Векторное и смешанное произведение. Базис векторного пространства. Самостоятельная работа «векторная алгебра»

**Занятие 5 (2/0 час).** Прямая на плоскости.

**Занятие 6 – 7 (2/0 час).** Прямая и плоскость в пространстве.

**Занятие 8 (1/0 час).** Линии и поверхности второго порядка, приведение к каноническому виду.

**Занятие 9 (2/2 час).** Контрольная работа «аналитическая геометрия на плоскости».

**Занятие 10 (2/0 час).** Матрицы и действия над ними.

**Занятие 11 (1/0 час).** Вычисление определителей. Обратная матрица.

**Занятие 12 – 13 (2/0 час).** Ранг матрицы. Исследование системы на совместность. Метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.

**Занятие 14 (1/0 час).** Фундаментальная система решений СЛАУ.

**Занятие 15 (2/0 час).** Основные методы вычисления пределов функций.

**Занятие 16-17 (2/0 час).** Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции.

**Занятие 18 (1/0 час).** Непрерывность и точки разрыва.

**Занятие 19 (2/2 час).** Контрольная работа «Предел функции»

**Занятие 20 (1/0 час).** Производные сложных функций. Производные функций, заданных неявно, параметрически и степенно-показательных.

**Занятие 21 (1/0 час).** Производные высших порядков. Правило Лопиталя.

**Занятие 22 (1/0 час).** Исследование функций и построение их графиков. Нахождение минимальных и максимальных значений.

**Занятие 23 (2/2 час).** Контрольная работа «дифференцирование функции одного аргумента»

**Занятие 24-25 (2/0 час).** Частные производные и дифференциалы. Производная сложной функции.

**Занятие 26 (1/0 час).** Экстремум функции 2-х переменных. Поиск максимальных, минимальных значений функций. Условный экстремум.

**Занятие 27 (1/0 час).** Производная по направлению, градиент.

**Занятие 28 (1/1 час).** Подготовка к экзамену.

## **2-ой семестр**

**Занятие 1-2 (2/0 час).** Комплексные числа, их формы записи и действия над ними. Корни многочленов.

**Занятие 3-4 (2/0 час).** Дифференциал функции. Неопределенный интеграл, непосредственное интегрирование по таблице первообразных

**Занятие 5- 6 (2/0 час).** Формула подстановки. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен

**Занятие 7 - 8 (2/0 час).** Интегрирование некоторых тригонометрических функций. Метод интегрирования по частям.

**Занятие 9-10 (2/0 час).** Интегрирование иррациональностей. Интегрирование рациональных дробей.

**Занятие 11-12 (2/0 час).** Вычисление определенных интегралов. Приложения определенных интегралов.

**Занятие 13 (1/0 час).** Несобственные интегралы. Численное интегрирование.

**Занятие 14 (2/2 час).** Контрольная работа «Интегральное исчисление функции одного аргумента»

**Занятие 15 -16 (2/0 час).** Дифференциальные уравнения 1-го порядка.

**Занятие 17 (2/0 час).** Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка.

**Занятие 18 (2/0 час).** Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

**Занятие 17-18 (2/0 час).** Линейные неоднородные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.

**Занятие 19-20 (2/0 час).** Линейные неоднородные уравнения со специальной правой частью.

**Занятие 21 (2/0 час).** Системы дифференциальных уравнений.

**Занятие 22 (2/2 час).** Контрольная работа «Дифференциальные уравнения»

**Занятие 23-24 (2/0 час).** Криволинейный интеграл 1-го рода и его приложения.

**Занятие 25-26 (2/0 час).** Криволинейный интеграл 2-го рода и его приложения.

**Занятие 27 (1/0,5 час).** Подготовка к экзамену.

### **3-й семестр**

**Занятие 1- 2 (2/0 час).** Двойной интеграл в прямоугольной и полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.

**Занятие 3 - 4 (2/0 час).** Тройной интеграл в прямоугольной и цилиндрической системе координат и его приложения.

**Занятие 5 (2/2 час).** Самостоятельная работа «Кратные интегралы».

**Занятие 6 (1/0 час).** Ряды с положительными членами, определение суммы ряда.

**Занятие 7-8 (2/0 час).** Достаточные признаки сходимости рядов.

**Занятие 9-10 (2/0 час).** Знакопеременные, знакочередующиеся ряды.

**Занятие 11-12 (2/0 час).** Степенные ряды, интервал сходимости.

**Занятие 13 (2/0 час).** Ряды Тейлора, Маклорена.

**Занятие 14 (2/0 час).** Приложения степенных рядов.

**Занятие 15 (2/2 час).** Контрольная работа «Числовые и функциональные ряды»

**Занятие 16-17 (2/0 час).** Ряды Фурье.

**Занятие 18 (1/0,5 час).** Подготовка к экзамену.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Векторный анализ» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

#### **1-ый семестр**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Векторная алгебра	ОПК-2	Знает	1-2 недели ИДЗ по теме, УО	Вопросы 1-7. (Приложение 2).
			Умеет		
			владеет	3 неделя самостоятельная работа.	
2	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	ОПК-2	Знает	4 - 5 недели ИДЗ по теме, УО	Вопросы 8-16. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет	6 неделя – контрольная работа	
3	Матрицы, определители	ОПК-2	Знает	7-9 недели ИДЗ по теме	Вопросы 17-22.
			Умеет		

	, системы.		Владеет	7-9 недели УО	(Приложение 2).
4	Теория пределов	ОПК-2	Знает	10-12 недели ИДЗ по теме, УО	Вопросы 23-28. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет	12 неделя Контрольная работа	
5	Дифференциальное исчисление функции одного аргумента	ОПК-2	Знает	13-15 недели ИДЗ по теме, УО,	Вопросы 29-35. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет	15 неделя Контрольная работа	
6	Дифференциальное исчисление функции нескольких аргументов	ОПК-2	Знает	16-18 недели ИДЗ по теме	Вопросы 36-38. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет	16-18 недели УО	

## 2-ой семестр

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Комплексные числа, теория многочленов	ОПК-2	Знает	1-2 недели ИДЗ по теме	Вопросы 1-2 (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет	1-2 недели УО, 2 неделя Тест-опрос.	
2	Неопределенный интеграл	ОПК-2	Знает	3-6 недели ИДЗ по теме	Вопросы 3-7. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет	3-6 недели УО.	
3	Определенные и несобственные интегралы	ОПК-2	Знает	7-8 недели ИДЗ по теме, УО.	Вопросы 8-11 (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет	9 неделя- тест-опрос, Контрольная работа	
4	Дифференциальные уравнения	ОПК-2	Знает	10-14 недели ИДЗ по теме, УО	Вопросы 12-16. (Приложение 2).
			Умеет		
			Владеет	11 неделя- с./р. на определение типа ДУ 1-го порядка 14 неделя- контрольная работа	
5	Криволинейные интегралы	ОПК-2	знает	15-17 недели ИДЗ по теме	Вопросы 17-21 (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	15-17 недели УО, 17 неделя -Тест-опрос.	

### 3-ий семестр

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Кратные интегралы	ОПК-2	знает	1-5 недели ИДЗ по теме	Вопросы 1-7. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	1-5 недели УО, 5 неделя Тест-опрос.	
2	Числовые и функциональные ряды	ОПК-2	знает	6-13 недели ИДЗ по теме	Вопросы 8-15. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	6-13 недели УО. 13 неделя тест-опрос, 14 неделя контрольная работа	
3	Ряды Фурье	ОПК-2	знает	15-18 недели ИДЗ по теме	Вопросы 16-24. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	15-18 недели УО.	

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Выск Н.Д., Осипенко К.Ю. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие. - М.: МАТИ-РГТУ им. К.Э. Циолковского, 2011. - 203 с. <http://window.edu.ru/resource/888/76888>

2. Балабаева Н.П. Математический анализ. Функции многих переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Балабаева, Е.А. Энбом. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 119 с. <http://www.iprbookshop.ru/71852.html>

3. Быкова О.Н. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 120 с. <http://www.iprbookshop.ru/72501.html>

4. Рогова Н.В. Математический анализ. Часть 2. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Рогова, Л.А. Соловьева, О.В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 225 с. <http://www.iprbookshop.ru/75384.html>

### **Дополнительная литература**

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1 [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 26 с. <http://www.iprbookshop.ru/61491.html>

2. Мараховский А.С. Математический анализ. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : практикум / А.С. Мараховский, А.Н. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 160 с. <http://www.iprbookshop.ru/62846.html>

### **Интернет-ресурсы**

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> сайт содержащий учебную литературу

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://znanium.com/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

– учебные занятия;

- самостоятельная работа;
- промежуточная аттестация.

### **Учебные занятия**

В рамках реализации учебной дисциплины «Математический анализ» предусмотрены учебные занятия двух типов: лекции и практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

На учебных занятиях студенту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Рекомендуется вести конспект лекций и практических занятий в одной тетрадке формата А4. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, максимально полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- решение типовых задач по каждой теме в форме индивидуальных заданий,
- подготовка к тест-опросам,
- подготовка к экзамену.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому практическому занятию студент должен изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

В разделе V настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения студентами в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия, адаптированные для современного студенчества либо учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми. Изучение литературы из блока



«Дополнительная литература» призвана помочь в решении индивидуальных заданий..

Основными формами обучения студентов для эффективного усвоения дисциплины «Математический анализ» являются: изучение материала на лекциях, применение изученного материала для решения задач на практических занятиях, самостоятельная работа, позволяющая закрепить материал, а также, в случае возникших вопросов, посещение консультаций.

Для успешной самостоятельной работы необходимо выделить следующие этапы: изучение материала по конспектам лекций и практических занятий, учебным пособиям, учебникам, выполнение ДЗ или ИДЗ по темам. Без самостоятельной работы не представляется возможным добиться понимания темы, разобраться в его нюансах, поскольку на аудиторных занятиях делается упор на главные моменты темы и сложные элементы.

Ведущий преподаватель определяет формы и время проведения рубежного контроля: общие или индивидуальные домашние задания, контрольные работы. Выполнение домашних заданий позволяет закрепить тему, а успешное написание контрольной работы позволяет определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу, если этот уровень неудовлетворительный.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная доска.

Маркеры или мел (в соответствии с типом учебной доски).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Векторный анализ»  
направления 12.03.01 Приборостроение  
профиль подготовки «Акустические приборы и системы»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	К каждому практическому занятию в течение семестра	Выполнение ДЗ или ИДЗ	1 семестр: 6/85 2 семестр: 6/95 3 семестр: 6/44	Проверка
2	К занятию, на котором будет проходить контрольная или самостоятельная работа или тест-опрос	Подготовка к контрольной работе	1 семестр:10/20 2 семестр:10/20 3 семестр: 5/10	Контрольная или самостоятельная работа, тест-опрос
3	На сессии	Подготовка к сдаче экзамена	1 семестр: 36/6 2 семестр: 36/6 3 семестр: 27/6	Экзамен

### Самостоятельная работа бакалавров представлена в виде:

- Выполнение ИДЗ и подготовка к тест-опросу;
- ответы на вопросы для проверки усвоения материала;
- подготовка к самостоятельным и контрольным работам
- подготовки к экзамену.

### Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

В качестве самостоятельной работы студенты выполняют индивидуальные домашние задания по каждой теме, готовятся к устным и тест-опросам используя конспекты и методические пособия.

Индивидуальные домашние задания выполняются на отдельных тетрадных листах в которых прописывается ФИО студента, № группы, № варианта, выполняемая тема. Работа должна содержать все необходимые вычисления, комментарии. Ответ выделяется.

### Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

По дисциплине предусмотрена рейтинговая оценка во втором и третьем семестрах.

**Рейтинг план на первый семестр:**

№	Примерная дата внесения в АРС	Примерная дата проведения	Наименование контрольного мероприятия	Форма Контроля	Весовой коэффициент (%)	Максимальный балл	Минимальное требование для допуска к семестровой аттестации
1			Самостоятельная работа «Конечные суммы и их свойства»	Самостоятельная работа	10	6	4
2			ИДЗ «Векторная алгебра»	Внеаудиторная работа	5	8	8
3			Посещение занятий	Посещения	2	4	2
4			Самостоятельная работа «Векторы и действия над ними»	Самостоятельная работа	10	6	3
5			ИДЗ «Прямая и плоскость в пространстве»	Внеаудиторная работа	5	6	6
6			Контрольная работа «Прямая на плоскости»	Контрольная работа	10	5	3
7			Посещение занятий	Посещения	2	4	2
8			ИДЗ «Определитель. СЛАУ. »	Внеаудиторная работа	5	5	5

**Математический анализ**

9			ИДЗ «Пределы»	Внеаудиторная работа	5	14	14
10			Самостоятельная работа «Пределы»	Самостоятельная работа	10	6	4
11			Посещение занятий	Посещения	2	4	2
12			Таблица эквивалентных б.м.		10	1	1
13			ИДЗ «Производная функции»	Внеаудиторная работа	5	24	24
14			Правила дифференцирования, таблица производных		10	1	1
15			ИДЗ «Исследование графика функции»	Внеаудиторная работа	5	2	2
16			Контрольная работа «Производная и ее приложения»	Контрольная работа	10	8	5
17			Посещение занятий	Посещения	2	4	2

18			ИДЗ «Дифференцирова ние ФНП»	Внеаудиторная работа	5	5	5
20			Посещение занятий	Посещения	2	4	2
21		Экзаменац ионная сессия	Тест (40 вопросов)	Тест	30	40	26

**Рейтинг план на второй семестр:**

№	Примерная дата внесения в АРС	Примерная дата проведения	Наименование контрольного мероприятия	Форма контроля	Весовой коэффициент (%)	Максимальный балл	Минимальное требование для допуска к аттестации
1			ИДЗ «Компл. числа и действия над ними»	Внеаудиторная работа	1	9	9
2			Тест- опрос «Компл. числа и действия над ними»	Самостоятельная работа	3	10	7
3			ИДЗ «Неопределенный интеграл»	Внеаудиторная работа	1	36	36
4			Таблица интегралов	Внеаудиторная работа	5	1	1
5			Посещение занятий	Посещения	1	4	2
6			ИДЗ «Приложение определенного интеграла»	Внеаудиторная работа	1	5	5
7			Посещение занятий	Посещения	1	4	2
8			Тест- опрос «Интегральное исчисление»	Самостоятельная работа	3	10	7
9			Контрольная работа «Неопределенный интеграл»	Контрольная работа	10	5	3
10			ИДЗ «Дифференциальные уравнения»	Внеаудиторная работа	1	19	19
11			Самост. работа «Определение типа Диф.ур.»	Самостоятельная работа	3	5	4
12			Посещение занятий	Посещения	1	4	2
13			Контрольная работа «Дифференциальные уравнения»	Контрольная работа	10	8	5
14			ИДЗ «Криволинейные интегралы»	Внеаудиторная работа	1	5	5

15			Тест- опрос «Криволинейные интегралы»	Самостоятельная работа	3	10	7
16			Посещение занятий	Посещения	1	4	2

### Рейтинг план на третий семестр:

№	Примерн ая дата внесения в АРС	Примерная дата проведения	Наименование контрольного мероприятия	Форма контроля	Весовой коэффицие нт (%)	Максималь ный балл	Минимальн ое требование для допуска к семестровой аттестации
1			ИДЗ:Двойной интеграл и его приложение	Внеаудиторная работа	2	3	5
2			ИДЗ:Тройной интеграл и его приложение	Внеаудиторная работа	2	5	3
3			Тест опрос: Кратные интегралы и их приложение	Самостоятельная работа	10	10	7
4			Посещение занятий	Посещения	1	4	2
5			ИДЗ: Числовые и функциональные ряды	Внеаудиторная работа	2	16	12
6			Посещение занятий	Посещения	1	4	2
7			Тест опрос: Числовые и функциональные ряды	Самостоятельная работа	10	10	7
8			Контрольная работа: Числовые и функциональные ряды	Контрольная работа	10	5	3
9			ИДЗ: Ряды Фурье	Внеаудиторная работа	2	3	2
10			Посещение занятий	Посещения	1	4	2

Менее 61%	не зачтено	неудовлетворительно
От 61% до 75%	зачтено	Удовлетворительно
От 76% до 85%	зачтено	Хорошо
От 86%		Отлично

В случае не выполнения рейтинг плана студент сдает экзамен. На экзамен допускаются только студенты, выполнившие учебный план. Время сдачи задолженностей по учебному плану обговаривается с преподавателем.

### **Критерий оценки знаний студентов на экзамене:**

-«удовлетворительно» ставится студенту, если он решил правильно минимум 60 % практических заданий по каждой теме и ответил правильно на заданные теоретические вопросы (из списка вопросов данных на экзамен) на знание основных формул;

-«хорошо» ставится студенту, если он решил правильно минимум 75 % практических заданий по каждой теме и ответил правильно на заданные теоретические вопросы (из списка вопросов данных на экзамен) без доказательства математических утверждений;

-«отлично» ставится студенту, если он решил правильно минимум 90 % практических заданий по каждой теме и ответил правильно на заданные теоретические вопросы (из всего списка вопросов данных на экзамен), в том числе содержащие доказательства математических утверждений;

Пользоваться на экзамене справочной литературой можно только с разрешения преподавателя.





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Векторный анализ»**  
**направления 12.03.01 Приборостроение**  
**профиль подготовки «Акустические приборы и системы»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
«Математический анализ»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математик	Знает	основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких аргументов, теории дифференциальных уравнений, теории рядов.
	Умеет	применять полученные знания для решения математических задач, использовать математический язык и символику при построении моделей; применять методы к практическим задачам
	владеет	инструментом для решения математических задач в своей предметной области.

**1-й семестр**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Векторная алгебра	ОПК-1	знает	1-2 недели ИДЗ по теме, УО	Вопросы 1-7. (Приложение 2).
умеет	3 неделя самостоятельная работа.				
владеет	ОПК-1		знает	4 – 5 недели ИДЗ по теме, УО	
умеет		6 неделя – контрольная работа			
владеет		ОПК-1	знает	7-9 недели ИДЗ по теме	Вопросы 17-22. (Приложение 2).
умеет	7-9 недели УО				
владеет	ОПК-1		знает	10-12 недели ИДЗ по теме, УО	
умеет		12 неделя Контрольная работа			
владеет		ОПК-1	знает	13-15 недели ИДЗ по теме, УО,	Вопросы 29-35. (Приложение 2).
умеет	15 неделя Контрольная работа				
владеет	ОПК-1		знает	16-18 недели ИДЗ по теме	
умеет					

	функции нескольких аргументов		владеет	16-18 недели УО	2).
--	-------------------------------	--	---------	-----------------	-----

## 2-ой семестр

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Комплексные числа, теория многочленов	ОПК-1	знает	1-2 недели ИДЗ по теме	Вопросы 1-2 (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	1-2 недели УО, 2 неделя Тест-опрос.	
2	Неопределенный интеграл	ОПК-1	знает	3-6 недели ИДЗ по теме	Вопросы 3-7. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	3-6 недели УО.	
3	Определенные и несобственные интегралы	ОПК-1	знает	7-8 недели ИДЗ по теме, УО.	Вопросы 8-11 (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	9 неделя- тест-опрос, Контрольная работа	
4	Дифференциальные уравнения	ОПК-1	знает	10-14 недели ИДЗ по теме, УО	Вопросы 12-16. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	11 неделя- с.р. на определение типа ДУ 1-го порядка 14 неделя- контрольная работа	
5	Криволинейные интегралы	ОПК-1	знает	15-17 недели ИДЗ по теме	Вопросы 17-21 (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	15-17 недели УО, 17 неделя -Тест-опрос.	

## 3-ий семестр

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Кратные интегралы	ОПК-1	знает	1-5 недели ИДЗ по теме	Вопросы 1-7. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	1-5 недели УО, 5 неделя Тест-опрос.	
2	Числовые и функциональ	ОПК-1	знает	6-13 недели ИДЗ по теме	Вопросы 8-15.
			умеет		

	ные ряды		владеет	6-13 недели УО. 13 неделя тест-опрос, 14 неделя контрольная работа	(Приложение 2).
3	Ряды Фурье	ОПК-1	знает	15-18 недели ИДЗ по теме	Вопросы 16- 24. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет	15-18 недели УО.	

### Оценочные средства для текущей аттестации

Студент выполняет ДЗ, ИДЗ, КР аккуратным почерком от руки. Каждый выполненный пример должен сопровождаться теоретическим материалом, обосновывающим решение, без опускания промежуточных расчетов, которые дадут преподавателю возможности оценить степень усвоения материала. Критерии оценки выполнения ДЗ, ИДЗ, КР определяет ведущий преподаватель.

### Примерные варианты контрольных работ 1 семестр.

#### К.р. № 1

1. Решить систему методом Крамера.

$$\begin{cases} 2x + y + 3z = 7, \\ 2x + 3y + z = 1, \\ 3x + 2y + z = 6. \end{cases}$$

2. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + x_3 = 0, \\ 4x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 0, \\ 8x_1 - 7x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

3. Найти синус угла  $ABC$ , если  $A(1, 2, 3)$ ,  $B(2, -1, 4)$ ,  $C(0, -3, 2)$ .

4. Какую тройку образуют векторы  $\vec{a} + 2\vec{b}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c} - \vec{b}$ , если  $\vec{a} = (1, -1, 4)$ ,

$$\vec{b} = (1, -2, 1), \quad \vec{c} = (0, -3, 2)?$$

5. Выделить полный квадрат, определить тип кривой  $x^2 - 2x + y^2 - 2y - 1 = 0$ .

6. Перевести в полярную систему координат  $A(2, -2)$ ,  $x^2 + y^2 = 25$ .

7. Даны точки  $A(2, -2)$ ,  $B(1, 2)$ ,  $C(0, -1)$ . Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  перпендикулярно прямой  $AB$ , найти расстояние от точки  $C$  до прямой  $AB$ .
8. Даны точки  $A(2, -2, 2)$ ,  $B(1, 2, 1)$ ,  $C(0, -1, 1)$ . Составить уравнение плоскости, проходящей через точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , построить ее и найти угол между прямой  $AB$  и составленной плоскостью.

### К.р. № 2

1. Вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{3x^2 - 14x - 5}, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{6x-2}{6x+4} \right)^{x+1}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x} \operatorname{tg}(3\sqrt{x})}{2^x - 1}.$$

2. Найти производные функций

$$y = e^{5x+1} \cdot \sqrt{\ln x - 7}, \quad y = \operatorname{arctg} \frac{2x-1}{\cos 3x}, \quad (y+x)^2 + xy = 0, \quad \begin{cases} x = 4 \cos t, \\ y = \sin t. \end{cases}$$

3. Найти точки разрыва и асимптоты функции  $y = \frac{x}{(x-1)^2}$ .

4. Вычислить полный дифференциал и найти  $z''_{xy}$  для функции  $z = y^2 + \ln(x-y)$ .

5. Найти экстремумы функции  $z = 2xy + x^2 + 3y$ .

### Примерные варианты контрольных работ 2 семестр.

#### К.р. № 1

1. Вычислить неопределенные интегралы

$$\int \frac{2x dx}{5+6x^4}, \quad \int \frac{\cos 3x dx}{\sqrt{5+\sin 3x}}, \quad \int \operatorname{tg}^3 x dx, \quad \int \frac{x}{\cos^2 x} dx, \quad \int \frac{x}{1+\sqrt{4+x}} dx.$$

2. Вычислить несобственный интеграл  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 4x + 13}$

3. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 4$ .

4. Вычислить  $(i+1)^8$ .

#### К.р. № 2

1. Решить дифференциальные уравнения и систему:

1.1.  $y' = \frac{y}{x} + \frac{y^2}{x^2}$ , 1.2.  $xy' + y = \cos^2 x$ , 1.3.  $x^2 y''' = 4$ ,

1.4.  $y'' + 2y' = 2x$ ,  $y'(0) = y(0) = 0$ , 1.5.  $y'' + y = \operatorname{tg} x$ , 1.6. 
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - 3y, \\ \frac{dy}{dt} = 2x - 3y. \end{cases}$$

2. Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода  $\int_{AB} (x + y) dl$ , если

2.1.  $AB$ :  $y = 2x - 3$ ,  $A(1, -1)$ ,  $B(2, 1)$ ; 2.2.  $AB$ : 
$$\begin{cases} x = \cos t, \\ y = \sin t, \end{cases} 0 \leq t \leq \frac{\pi}{6}.$$

3. Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода  $\int_{ABCA} (x + y) dx + xy dy$  двумя способами, если  $A(1, -1)$ ,  $B(1, 1)$ ,  $C(0, 0)$ ,  $AB$ ,  $BC$ ,  $CA$  – прямолинейные участки.

### Примерный вариант контрольной работы 3 семестр.

#### К.р. № 1

1. Поменять порядок интегрирования в двойном интеграле  $\int_0^2 dx \int_{2x^2}^{4x} f(x, y) dy$

2. Вычислить площадь области, ограниченной линиями  $y = x^2 + 1$ ,  $x = \pm 1$ ,  $y = -2$ .

3. Вычислить  $\iiint_V (y + 3z) dx dy dz$ , если область  $V$  ограничена плоскостями

$$2x + y - 3z = 6, \quad x = 0, \quad y = 0, \quad z = 0.$$

4. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $z = 4$ ,  $z = x^2 + y^2$ .

#### К.р. № 2

1. Исследовать на сходимость ряды  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n-1}{n!}$ ,  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4n+5}$ .

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

3. Найти решение уравнения  $y'' = 2x^2 + e^x y$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 1$  методом последовательного дифференцирования.

### Примерные задания для ДЗ, ИДЗ

#### 1 семестр

1. Вычислить определитель, разложив по элементам 1-ой строки, по

элементам 2-го столбца, а также методом достижения нулей

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix}.$$

2. Даны две матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & 0 \\ 3 & 2 & -1 & 5 \\ 1 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 3 & 3 & -2 \end{pmatrix}$ . Найти  $AB$  и  $B+2A$ .

3. Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса.

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

4. Даны векторы  $\vec{a} = (2, -3, 1)$ ,  $\vec{b} = (0, 1, 1)$ ,  $\vec{c} = (5, 2, -3)$ . Найти: 1)  $(\vec{a} \times 3\vec{b}) \cdot \vec{c}$ ; 2)  $|\vec{a} \times 2\vec{c}|$ ; 3)  $\vec{a}(\vec{c} + 4\vec{b})$ ; 4) проверить коллинеарность, ортогональность векторов  $\vec{a}, \vec{c}$ ; 5) проверить компланарность векторов  $\vec{a}, 3\vec{c}, 2\vec{b}$ .

5. Даны вершины пирамиды  $A(3, 4, 5)$ ,  $B(1, 2, -1)$ ,  $C(-2, 3, 6)$ ,  $D(1, 6, 2)$ . Найти: 1) площадь грани  $ABC$  2) площадь сечения, проходящего через середину ребра  $AB$  и две вершины  $C$  и  $D$ , 3) объем пирамиды  $ABCD$ .

6. Доказать, что векторы  $\vec{a} = (5, 4, 1)$ ,  $\vec{b} = (-3, 5, 2)$ ,  $\vec{c} = (2, -1, 3)$  образуют базис и найти координаты вектора  $\vec{d} = (7, 23, 4)$  в этом базисе.

7. Даны вершины треугольника  $A(7, 0)$ ,  $B(1, 4)$ ,  $C(-8, -4)$ . Найти: 1) уравнение стороны  $AB$ ; 2) уравнение высоты  $CH$ ; 3) расстояние от точки  $C$  до прямой  $AB$ ; 3) угол между сторонами треугольника  $AB$  и  $AC$ .

8. Стороны  $AB$  и  $BC$  параллелограмма заданы уравнениями  $2x - y + 5 = 0$  и  $x - 2y + 4 = 0$ , диагонали его пересекаются в точке  $M(1, 4)$ . Найти длины его высот.

9. Выделив полный квадрат, определить тип кривой 2-го порядка и построить ее:  $x^2 + y^2 + 12x + 4y = 0$ ,  $-3x^2 + 4y^2 + 6x - 8y + 13 = 0$ ,  $x^2 + 4x - 3y + 6 = 0$ .

10. Даны точки  $A(1, 2, 3)$ ,  $B(-1, 3, 5)$ ,  $C(2, 0, 4)$ ,  $D(3, -1, 2)$ . Составить: 1) уравнение плоскости  $ABC$  и построить ее; 2) уравнение прямой  $AB$ ; 3) уравнение

перпендикуляр к плоскости  $ABC$ , 4) проходящего через точку  $D$ . Найти: 1) расстояние от точки  $D$  до плоскости  $ABC$ ; 2) косинус угла между координатной плоскостью  $Oyz$  и плоскостью  $ABC$ ; 3) синус угла между прямой  $AD$  и плоскостью  $ABC$ ; 4) точку пересечения прямой  $\frac{x-1}{-1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{4}$  и плоскости  $ABC$ ; 5) угол между плоскостями  $x-3y+z-1=0$  и  $ABC$ .

**11.** Вычислить пределы:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^4 - 2x^3 + x - 2}{x^3 - x}; \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 - 1}{x^2 - 2x + 3}; \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2 + 3} - 2}{x^2 - 1}; \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 1});$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\cos 2x - 1)x}{\sin^3 x}; \lim_{x \rightarrow \pi/2} \left( \frac{1}{\cos x} - \operatorname{tg} x \right); \lim_{x \rightarrow 0} \left( 1 + \frac{x}{2} \right)^{\frac{1}{2x}}; \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3+x}{1+x} \right)^{4x-1}.$$

**12.** Вычислить пределы по правилу Лопиталья

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln(x+5)x}{\sqrt[4]{x+3}}; \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{2(1-\sqrt{x})} - \frac{1}{3(1-\sqrt[3]{x})} \right); \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x(e^x + 1) - 2(e^x - 1)}{x^3}; \lim_{x \rightarrow 0} (1 - \sin 2x)^{\operatorname{ctg} x}.$$

**13.** Исследовать на непрерывность и построить график функций

$$y = 2^{1/(x-1)}, \quad y = \begin{cases} 1, & \text{если } x \leq 0, \\ 1 - x^2, & \text{если } 0 < x \leq 1, \\ 2, & \text{если } x > 1. \end{cases}$$

**14.** Найти производные следующих функций

$$14.1. \quad y = 2^{1/x + 2/x^3}; \quad 14.2. \quad y = 3 \cos(5x + 2)^2 e^{3x+1}; \quad 14.3. \quad y = \frac{4 \operatorname{tg}^2(2x+1)}{\sqrt{\sin 6x}};$$

$$14.4. \quad \operatorname{arctg}(x+y) = \frac{x}{y}; \quad 14.5. \quad \begin{cases} y = \sqrt[3]{t^3 + 6} \\ x = \arccos \sqrt[3]{t} \end{cases}; \quad 14.6. \quad y = (\ln(x+7))^{\operatorname{ctg} 2x}.$$

**15.** Записать уравнение касательных к кривой  $\begin{cases} y = 2 \sin t - 3 \\ x = 2 \cos t + 1 \end{cases}$  в точке  $t = 3\pi/4$ .

**16.** Провести полное исследование функций и построить графики  $y = \ln(4 - x^2)$ ,

$$y = \frac{(x-2)^2}{x+1}.$$



17. Найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}, \frac{\partial^2 z}{\partial xy}, \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}, \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  следующих функций

$$z = 7x^6 y^8 + 8x^3 - 2y + 5, z = e^x(5x - 3y^2).$$

18. Найти полный дифференциал функции  $z = \arcsin\left(\frac{x+y}{x}\right) + \cos xy$ .

19. Исследовать функции на экстремум  $z = (5-x)^2 + 6y^2, z = x^3 + y^3 - 15xy$ .

20. Найти производную поля  $u = 2x(y+7) + 3y/x$  в точке  $M(1,2)$  по

направлению  $\vec{l} = (1, -1)$ .

21. Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $z = 5x^2 - 5xy + y^2$  в области  $D: 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ .

## 2 семестр

1. Вычислить неопределенные интегралы:

$$1.1. \int \frac{3+(x+1)^{3/2}}{\sqrt{x+1}} dx, \quad 1.2. \int \frac{e^{-8x}}{\cos^2(e^{-8x})} dx, \quad 1.3. \int \frac{8dx}{(2x+1)\ln^7(2x+1)}, \quad 1.4. \int \frac{(x+3)dx}{x^2-6x+13},$$

$$1.5. \int x(\cos 2x + 2) dx, \quad 1.6. \int \frac{3x^2 + 20x + 9}{(x^2 + 4x + 3)(x+5)} dx, \quad 1.7. \int \frac{1-\sqrt{x+1}}{(1+\sqrt[3]{x+1})\sqrt{x+1}} dx,$$

$$1.8. \int \operatorname{ctg}^5 2x dx, \quad 1.9. \int \frac{dx}{8\sin^2 x - 16\sin x \cdot \cos x}.$$

2. Вычислить определённые интегралы

$$\int_0^{12\sqrt{3}} \frac{12x^5}{\sqrt{1+x^6}} dx, \quad \int_{-2}^0 x^2 \cdot e^{-x/2} dx, \quad \int_2^3 \frac{2x^4 - 5x^2 + 3}{x^2 - 1} dx, \quad \int_{\sqrt{2}}^1 \frac{\sqrt{4-x^2}}{x^2} dx, \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{2 + \cos x},$$

$$\int_{-2}^0 \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 4}}, \quad \int_0^{\ln 2} \frac{dx}{e^x(3+e^{-x})}.$$

3. Вычислить несобственные интегралы или доказать их расходимость

$$\int_1^{\infty} \frac{16x dx}{16x^4 - 1}, \quad \int_1^3 \frac{dx}{\sqrt{x^2 - 6x + 9}}.$$

4. Вычислить, с точность до двух знаков, площадь фигуры ограниченной линиями:

$$1) \rho = 3\sqrt{\cos 2\phi}; \quad 2) y = x^2, y = 3 - x; \quad 3) x = 7\cos^3 t, y = 7\sin^3 t.$$

**5.** Вычислить, с точность до двух знаков, объем тела, полученного вращением фигуры, ограниченной указанными линиями вокруг указанной оси координат:

1)  $y = 2x - x^2, y = 0, Ox$ ; 2)  $\rho = 2(1 + \cos \phi)$ , полярная ось; 3)

$x = 7 \cos^3 t, y = 7 \sin^3 t, Oy$ .

**6.** Найти координаты центра масс плоской однородной фигуры, ограниченной данными линиями: 1)  $x + y = 3, y = 0, x = 0$ ; 2) одной аркой циклоиды  $x = 2(t - \sin t), y = 2(1 - \cos t)$ .

**8.** Выполнить действия:

1)  $z_1 + z_2, z_1 - z_2, z_1 \cdot z_2, z_1 : z_2, z_1^2$ , если  $z_1 = 2 - 4i, z_2 = -5 + 3i$ ;

2)  $\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}i\right)^{30}, (1 - i\sqrt{3})^{-3}$ .

**9.** Записать в тригонометрической и показательной форме числа  $z = 1 - i; z = -3i$ .

**10.** Нарисовать область в комплексной плоскости:

1.  $\operatorname{Re} z \leq 4, \operatorname{Im} z \geq -2, |z - 2 + 3i| \leq 2, \pi \leq \arg(z + 2) \leq \frac{\pi}{6}$ .

2.  $1 \leq |z + 2 - i| < 2, \operatorname{Re} z < 2, \operatorname{Im} z > 1$ .

**11.** Решить ДУ первого порядка:

$xy' + 2\sqrt{xy} = y; (1 + e^{2x})y^2 dy - e^x dx = 0; xy' + y - y^2 = 0; y' + 3\frac{y}{x} - \frac{2}{x^3} = 0;$

$y' - \frac{y}{x} - \sin\left(\frac{y}{x}\right) = 0; x^2 y' = xy + y^2, y(0) = 0; x dx - y dy = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

**12.** Решить ДУ, допускающие понижение порядка:

$yy'' = y'^2; xy''' - y'' = x^2 + 1; y'' \cos^2 x = 1; y'' \operatorname{tgy} = 2(y')^2; x^3 y'' = 1 - x^2 y'$ .

**13.** Решить линейные ДУ 2-го порядка:

$y'' - 2y' - 4y = 0; y'' + 6y' + 9y = 0; y'' - 6y' + 18y = 0; y'' + 9y = \frac{1}{\cos 3x};$

$y'' + 4y = 4(\sin 2x + \cos 2x), y'(0) = 1, y(0) = 0; y'' - 3y' + 2y = e^{3x}(x^2 - 2);$

$y'' - 2y' + y = e^x / x; y'' + y = 7 - x^3; y''' - y' = -2x; y^{(4)} + y' = e^x + x^2$ .

**14.** Решить системы ДУ:

$$\begin{cases} x' = -7x + y \\ y' = -2x - 5y \end{cases} \begin{cases} y_1' = 3y_1 - y_2 + y_3 + e^x \\ y_2' = y_1 + y_2 + y_3 + x \\ y_3' = 4y_1 - y_2 + 4y_3 \end{cases}$$

**15.** Вычислить криволинейный интеграл 1-го рода:

1)  $\int_L (2x + y) dl$ , если  $L$  – контур треугольника  $OAB$ :  $A(1,0)$ ,  $B(0,1)$ ,  $O(0,0)$ ;

2)  $\int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl$ , если  $L$  – окружность:  $x^2 + y^2 = 2x$ .

**17.** Найти длину 1) 1-го витка логарифмической спирали  $\rho = e^\varphi$ ,

2) полукубической параболы  $\begin{cases} x = t^2, \\ y = t^3. \end{cases}$

**18.** Найти площадь боковой повести эллиптического цилиндра

$$\frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{9} = 1, \text{ усеченного плоскостями } z = y, z = 0.$$

**19.** Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода  $\int_L xy dx + (x + y) dy$ , если

1)  $L$  - дуга параболы  $y = -x^2 + 1$ , соединяющая точки  $A(1,0)$ ,  $B(0,1)$ ,

2)  $L$  - отрезок прямой, соединяющий точки  $A(1,0)$ ,  $B(0,1)$ ,

3)  $L$  - отрезок прямой, соединяющий точки  $O(0,0)$ ,  $B(0,1)$ ,

4)  $L$  - замкнутый контур  $OABO$  непосредственно и по формуле Грина.

**20.** Найти потенциал потенциального поля  $\vec{A} = (-yz, 1 - zx, -zy)$ .

**21.** Вычислить по определению циркуляцию векторного

поля  $\vec{A} = (2z, x - y, y - 3z)$  вдоль контура треугольника в плоскости  $x=0$ , ограниченного прямыми  $z = -y$ ,  $y = 1$ ,  $z = 0$ .

### 3 семестр

**1.** Поменять порядок интегрирования в двойном интеграле

$$1.1. \int_0^1 dx \int_{-x}^x f(x, y) dy, \quad 1.2. \int_{-2}^0 dy \int_{-y^2}^{y^2} f(x, y) dx, \quad 1.3. \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{1-x^2}}^0 f(x, y) dx.$$

**2.** Вычислить площадь области, ограниченной линиями

2.1.  $y = x^2 + 1$ ,  $x = \pm 1$ ,  $y = -2$ , 2.2.  $y = -x^3$ ,  $y = -x^2$ ,  $x = -1$ , 2.3.

$y = -x^3$ ,  $y = -x^2$ ,  $x = -1$ ,

**3.** Вычислить двойные интегралы

3.1.  $\iint_D (y+3x)dxdy$ , если область  $D$  ограничена линиями  $2x+y=2, x=y=0$ .

3.2.  $\iint_D \sqrt{x^2+y^2}dxdy$ , если область  $D$  ограничена линиями

$x^2+y^2=1, y=-x, y=0$ , переходя в полярную систему координат

**4. Вычислить тройные интегралы**

4.1.  $\iiint_V (y+3z)dxdydz$ , если  $V$  ограничена плоскостями  $2x+y-3z=6, x=y=z=0$ ,

4.2.  $\iiint_V xydxdydz$ , если  $V$  ограничена поверхностями  $z=\sqrt{25-x^2-y^2}, z=3$ .

**5. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями**

5.1.  $z=-2, z=-2x^2-2y^2$ , 5.2.  $z=\pm 2, y=\pm 2, x=\pm 2$ ,

5.3.  $z=-5+x^2+y^2, x^2+y^2=9, z=0$ .

**6. Исследовать на сходимость положительные ряды**

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

**7. Исследовать на сходимость знакочередующиеся ряды**

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^{2/3} 3^n}, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n-1}, \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (\sqrt{n}+5)}{4^{2n-1}}, \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(4n+5)!}$$

**8. Найти интервал сходимости степенных рядов**

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

**9. Найти решение уравнения методом разложения в ряд Тейлора**

9.1.  $y''=2x^2+e^x y, y(0)=1, y'(0)=1$ ,

9.2.  $y'=\sqrt{x+y}, y(0)=1$ .

**10. Вычислить интегралы с точностью 0,01, раскладывая подынтегральную**

функцию в ряд Тейлора  $\int_{1/2}^1 \frac{\sin x}{x} dx, \int_0^1 \cos x^2 dx$ .

**11. Разложить в ряд Фурье функцию, заданную графически**



### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

К сдаче экзамена по дисциплине «Математический анализ» допускаются только те студенты, которые выполнили контрольные мероприятия по дисциплине (контрольные работы и домашние задания). Студенту, не допущенному к экзамену, необходимо выполнить контрольные мероприятия, согласовав время их сдачи с преподавателем. Сдача экзамена в этом случае осуществляется в соответствии с графиком ликвидации задолженностей.

Экзамен может проходить в устно-письменной форме по билету или в письменной форме в виде теста. Экзаменационный билет содержит ряд практических заданий и теоретических вопросов. Экзаменационный тест содержит практические задания и теоретические вопросы по всем разделам семестра (в 1-ом семестре их 6, во 2-ом их 5, а в 3-ем их 2), при этом практических заданий не менее двух по каждому разделу. Примерный перечень теоретических вопросов и практических заданий на экзамен, примеры экзаменационных билетов приведены ниже.

Критерий оценки знаний студентов на экзамене:

**«удовлетворительно»** ставится студенту, если он решил правильно минимум 60 % практических заданий по каждой теме и ответил правильно на заданные теоретические вопросы (из списка вопросов данных на экзамен) на знание основных формул;

**«хорошо»** ставится студенту, если он решил правильно минимум 75 % практических заданий по каждой теме и ответил правильно на заданные теоретические вопросы (из списка вопросов данных на экзамен) без доказательства математических утверждений;

**«отлично»** ставится студенту, если он решил правильно минимум 90 % практических заданий по каждой теме и ответил правильно на заданные теоретические вопросы (из всего списка вопросов данных на экзамен), в том числе содержащие доказательства математических утверждений;

Пользоваться на экзамене справочной литературой можно только с разрешения преподавателя.

## **Примерный перечень практических заданий на экзамен**

### **1 семестр**

**1.** Решить систему методом Крамера, Гаусса или матричным (система может иметь одно решение, множество решений или быть несовместной).

Выполнить действия над матрицами.

**2.** Решить задачи по векторной алгебре на применение следующих формул: проекция вектора, орт вектора, модуль вектора, сумма векторов и умножение вектора на число, скалярное, векторное и смешанное произведение, площадь параллелограмма (треугольника), объём параллелепипеда (призмы, пирамиды), а также надо уметь определять коллинеарность, перпендикулярность, компланарность векторов.

**3.** Решить задачи по аналитической геометрии на плоскости: либо на прямую (надо знать все виды уравнения прямой, формулу вычисления угла между прямыми, формулу нахождения расстояния от точки до прямой), либо на кривые 2-го порядка (надо знать уравнения кривых канонические и со смещением, их характеристики).

Решить задачи по аналитической геометрии в пространстве: на плоскость (надо знать все виды уравнений плоскостей, формулу нахождения угла между плоскостями и расстояния от точки до плоскости, а также уметь их строить), на прямую и плоскость в пространстве (надо знать все виды уравнения прямой в пространстве, формулу вычисления угла между прямыми и между прямой и плоскостью, метод нахождения точки пересечения прямой с плоскостью).

**4.** Вычислить пределы с использованием следующих методов: алгебраические методы, правило Лопиталья, свойства эквивалентно

бесконечно малых функций, замечательные пределы. Проверить функцию на непрерывность в точке или на существование разрыва в этой точке и какого рода.

5. Найти производные следующих функций: сложной, заданной неявно или параметрически, степенно-показательной. Найти точки экстремума, перегиба, интервалы возрастания, убывания, выпуклости вверх (вниз), асимптоты графика функции.

6. Найти частные производные функции двух переменных, полный дифференциал или экстремум. Найти производную по направлению.

## 2 семестр

1. Вычислить интегралы с использованием всех изученных приемов (непосредственное интегрирование с применением алгебраических и тригонометрических преобразований, интегрирование по частям, метод замены переменной).

2. Вычислить площадь области, длину дуги или объем тела вращения определенным интегралом.

3. Произвести действие над комплексными числами (сложить, умножить, разделить, возвести в степень, вычислить корень, построить область).

4. Решить дифференциальные уравнения 1-го порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные или Бернулли, систему д.у.

Решить дифференциальные уравнения 2-го порядка: допускающее понижения порядка, линейное неоднородное со специальной правой частью или с правой частью произвольного вида.

5. Вычислить криволинейные интегралы: 1-го, 2-го рода (непосредственно или по формуле Грина). Найти потенциал или вычислить по определению циркуляцию векторного поля.

## 3 семестр

1. Вычислить двойной интеграл или площадь указанной области или поменять порядок интегрирования.

2. Вычислить тройной интеграл или объем указанного тела.

3. Исследовать на сходимость знакоположительный ряд, знакочередующийся ряд.
4. Найти радиус сходимости степенного ряда.
5. Вычислить приближенно интеграл или решить дифференциальное уравнение методом последовательного дифференцирования или неопределенных коэффициентов.
6. Разложить функцию в ряд Фурье.

### **Примерный перечень вопросов на экзамен.**

#### **1-ый семестр**

1. Определение вектора, его длины, орта, равных, коллинеарных и компланарных векторов.
2. Операции над векторами. Определение проекции вектора на ось.
3. Действия над векторами с заданными координатами.
4. Определение скалярного произведения и его свойства. Работа постоянной силы.
5. Определение правой (левой) тройки векторов. Определение векторного произведения
6. Определение смешанного произведения, свойства. Площадь параллелограмма, объем параллелепипеда.
7. Полярные координаты точки. Формулы перехода от полярных координат к декартовым и наоборот.
8. Уравнения окружности, гиперболы, параболы, их характеристики.
9. Уравнения прямой на плоскости.
10. Угол между прямыми, расстояние от точки до прямой.
11. Уравнения плоскости.
12. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
13. Уравнения прямой в пространстве.
14. Угол между прямой и плоскостью, угол между прямыми. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости.
15. Канонические уравнения линий второго порядка.
16. Поверхности второго порядка.



17. Матрицы и действия над ними.
18. Обратная матрицы и ее свойства
19. Определение и методы вычисления определителей.
20. Метод Крамера ,Гаусса, матричный метод решения систем.
21. Ранг матрицы.
22. Теорема Кронекера-Капелли.
23. Определение функции, предела функции.
24. Определение бесконечно большой и бесконечно малой функции.
25. Основные теоремы о пределах.
26. Виды неопределенностей. Замечательные пределы. Теорема о замене эквивалентных бесконечно малых в пределе.
27. Определение непрерывности функции в точке.
28. Понятие точек разрыва и их классификация.
29. Физический и геометрический смысл производной. Определение производной и правила дифференцирования
30. . Теорема о производной сложной функции.
31. Логарифмическое дифференцирование. Степенно-показательные функции.
32. Функции, заданные неявно и параметрически. Принцип нахождения их производных.
33. Определение производных высших порядков. Правило Лопиталья.
34. Достаточный признак монотонности и экстремума функции.
35. Определение выпуклости вверх и вниз графика функции, точек перегиба и формулировка теорем, позволяющих определять эти характеристики.
36. Определение функции двух переменных, ее частных производных, полного дифференциала.
37. Экстремум функции двух переменных.
38. Скалярное поле. Производная по направлению.

## **2-ой семестр**

1. Определение комплексных чисел, их формы записи и действия над ними.

2. Основные теоремы о многочленах.
3. Определение дифференциала функции правила взятия дифференциала.
4. Определение первообразной и теорема о множестве всех первообразных функции.
5. Определение неопределенного интеграла и его свойства.
6. Формула вычисления интеграла методом подстановки, некоторые виды подстановок.
7. Формула интегрирования по частям.
8. Теорема о разложении правильной рациональной дроби.
9. Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Площадь криволинейной трапеции, длина дуги кривой, объем тела вращения.
11. Определение несобственного интеграла 1-го и 2-го рода.
12. Определение дифференциальных уравнений 1-го, 2-го порядка, их общих и частных решений.
13. Типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и их методы решения.
14. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижения порядка (типы и методы решения).
15. Линейные однородные д. у. 2-го порядка с постоянными коэффициентами: теорема о структуре их общих решений, метод их решения в зависимости от корней характеристического уравнения.
16. Линейные неоднородные д. у. 2-го порядка с постоянными коэффициентами: теорема о структуре их общих решений, метод нахождения частного решения уравнений со специальной правой частью и метод вариации произвольных постоянных.
17. Определение и свойства криволинейного интеграла 1-го рода.
18. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода. Длина дуги кривой.
19. Определение и свойства криволинейного интеграла 2-го рода.

20. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода.
21. Формула Остроградского-Грина.

### **3-ий семестр**

1. Определение и свойства двойного интеграла.
2. Якобиан преобразование.
3. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.
4. Площадь плоской фигуры, объем цилиндрического тела.
5. Определение и свойства тройного интеграла.
6. Вычисление тройного интеграла в прямоугольных и цилиндрических координатах.
7. Вычисление тройного интеграла в сферических координатах. Объем тела.
8. Определение числового ряда, его суммы. Свойства рядов
9. Необходимый признак сходимости. Геометрическая прогрессия.
10. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов.
11. Определение знакопеременного ряда, его достаточный признак сходимости.
12. Признак Лейбница для знакочередующегося ряда.
13. Определение условной, абсолютной сходимости.
14. Определение степенного ряда, его интервала сходимости.
15. Ряд Тейлора, Маклорена.
16. Тригонометрическая система функций.
17. Определение ряда Фурье, теорема Дирихле.
18. Ряд Фурье для функций периода  $2\pi$ .
19. Ряд Фурье для функций произвольного периода.
20. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
21. Ряд Фурье функции, заданной на отрезке.
22. Комплексная форма ряда Фурье.
23. Интеграл Фурье.
24. Спектральная оценка.

## Примерные варианты экзаменационных билетов

### 1 семестр

1. Формула вычисления расстояния от точки до прямой.
2. Определение производной функции одной переменной. Правила дифференцирования.
3. Доказать соотношение  $(u + v)' = u' + v'$
4. Решить систему уравнений методом Гаусса 
$$\begin{cases} 2x + y + z = 4, \\ x - y - z = -1, \\ x + 2y - 3z = 0. \end{cases}$$
5. Найти модуль векторного произведения  $|(\vec{a} - 2\vec{b}) \times \vec{b}|$ , если  $\vec{a} = (1, 2, 0)$ ,  $\vec{b} = (0, -1, 3)$ .
6. Найти расстояние от точки  $C(-1, 4)$  до прямой, проходящей через 2 точки  $A(2, 1)$ ,  $B(-1, 3)$ .
7. Определить тип кривой  $2x^2 + 8x + 3 + y = 0$  и построить.
8. Найти угол между плоскостями  $8x + y - 4z = 8$ ,  $-x - 4y + 3z = 8$ .
9. Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3 + 2x^2}{1 + 2x^2} \right)^{x^2}$ .
10. Найти производную функции  $y = e^{5 \sin x + 1} \cdot \sqrt{x^3 - 7}$ .
11. Найти  $z''_{xx}$  для функции  $z = y^2(x - 1) + \sin(x - y)$ .

### 2 семестр

1. Формула вычисления объема тела вращения.
2. Определение и свойства криволинейного интеграла 2-го рода.
3. Вывести формулу Муавра.
4. Вычислить интегралы: 4.1.  $\int \frac{e^{x-3} dx}{5 + 6e^{2x-6}}$ , 4.2.  $\int \frac{x-7 dx}{x^3 + 2x^2}$ .
5. Вычислить определенным интегралом площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 4$ .
6. Выполнить действие  $\frac{1 + 2i}{3 - i}$ .
7. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' y = x + 1$ ,  $y(0) = 0$ .

8. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y''+4y=x+2$ .

9. Решить систему дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - 3y, \\ \frac{dy}{dt} = 2x - 3y. \end{cases}$$

10. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_L (x+1)dx - yxdy$  по кривой  $L$ , заданной уравнением  $y = x^3$ , от точки  $A(0,0)$  до точки  $B(2,8)$ .

### 3 семестр

1. Формулы вычисления радиуса сходимости степенного ряда.

2. Определение и свойства тройного интеграла.

3. Вывести формулу Тейлора.

4. Вычислить  $\iint_D 2y \, dx dy$ , если область  $D$  ограничена линиями  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 4$ .

5. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $z = \pm 4$ ,  $x^2 + y^2 = 4$ .

6. Исследовать на сходимость ряды: 4.1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+3)!}$ , 4.2.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2+1}$ .

7. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{\sqrt{n+10}}$ .

8. Найти решение уравнения  $y'' = 2x^2 + y$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 1$  методом неопределенных коэффициентов.

9. Представить в виде гармоник функцию  $f(x) = |x|$ .