

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»

Утверждаю  
Декан факультета  
Ж.В. Игнатенко  
« 28 » 10 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика


Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии


Направленность (профиль) подготовки: Информационные технологии в  
управлении предприятием



Квалификация выпускника бакалавр



Форма обучения очная, заочная

Год начала подготовки – 2019

Разработана  
Ст. пр. каф. ПИМ  
 О.В.Аникуева

Согласована  
зав. выпускающей кафедры  
ИСС  А.Ю.Орлова

Рекомендована  
на заседании кафедры  
от « 28 » 10 2020 г.  
протокол № 2   
Зав. кафедрой  Ж.В. Игнатенко

Одобрена  
на заседании учебно-методической  
комиссии факультета  
от « 28 » 10 2020 г.  
протокол № 2   
Председатель УМК  Ж.В. Игнатенко

Ставрополь, 2020 г.

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	4
5. Содержание и структура дисциплины.....	5
5.1. Содержание дисциплины .....	5
5.2. Структура дисциплины.....	8
5.3. Занятия семинарского типа .....	10
5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа).....	11
5.5. Самостоятельная работа.....	11
6. Образовательные технологии.....	12
7. Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации .....	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	13
8.1 основная литература .....	13
8.2 дополнительная литература .....	13
8.3. Программное обеспечение.....	14
8.4. Профессиональные базы данных .....	14
8.5. Информационные справочные системы .....	14
8.6. Интернет-ресурсы .....	14
8.7. Методические указания по освоению дисциплины .....	14
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	16
10. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	16
Приложение 1.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины «Математика»:

- овладение основными методами исследования и решения математических задач; -
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина (Б.1.Б.5) «Математика» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и находится в логической и содержательно-методической связи с другими дисциплинами.

Предшествующие дисциплины (курсы, модули, практики)	Последующие дисциплины (курсы, модули, практики)
	Дискретная математика
	Теория систем и системный анализ
	Теория вероятностей и математическая статистика
	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации
	Исследование операций и методы оптимизации
	Математическое и имитационное моделирование
	Операционные системы
	Программная инженерия
	Физика

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины

**Знать:** основы математического анализа и геометрии

**Уметь:** решать квадратные и кубические уравнения, находить корни уравнений, решать геометрические задачи.

**Владеть:** представлением о понятиях вектор, пространство, линейные уравнения, уравнения второго порядка.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код компетенции, наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> основные термины и понятия аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, методы дифференцирования и интегрирования, исследования функций одного и многих переменных. Теоретические основы методов линейной алгебры; основные методы решения задач линейной алгебры.
	<b>Уметь:</b> Решать типовые математические задачи Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные

	Применять информационные технологии для решения задач
	<i>Владеть:</i> навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач: составлять уравнения прямых на плоскости и в пространстве, плоскостей, кривых и поверхностей второго порядка, дифференцировать и интегрировать, строить графики функций одного переменного, исследовать функции одного и нескольких переменных на экстремум, исследовать сходимость рядов, решать простейшие обыкновенные дифференциальные уравнения.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общий объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Триместры		
		1	2	3
<b>Контактная работа (всего)</b>	92,5	40	30	22,5
в том числе:				
1) занятия лекционного типа (ЛК)	50	20	20	10
из них				
– лекции	50	20	20	10
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	40	20	10	10
из них				
– семинары (С)				
– практические занятия (ПР)	40	20	10	10
– лабораторные работы (ЛР)				
3) групповые консультации	2			2
4) индивидуальная работа				
5) промежуточная аттестация	0,5			0,5
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	231,5	68	78	85,5
в том числе:				
Курсовой проект (работа)				
Расчетно-графические работы				
Контрольная работа				
Реферат				
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумами т.д.)	205	68	78	59
Подготовка к аттестации	26,5			26,5
Общий объем, час	324	108	108	108
Форма промежуточной аттестации		Зачет	Диф. зачет	Экз .

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Триместры		
		1	2	3
<b>Контактная работа (всего)</b>	25,1	8,3	8,3	8,5
в том числе:				
1) занятия лекционного типа (ЛК)	12	4	4	4
из них				
– лекции	12	4	4	4
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	12	4	4	4
из них				
– семинары (С)				
– практические занятия (ПР)	12	4	4	4
– лабораторные работы (ЛР)				
3) групповые консультации				
4) индивидуальная работа				
5) промежуточная аттестация	1,1	0,3	0,3	0,5
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	298,9	99,7	99,7	99,5
в том числе:				
Курсовой проект (работа)				
Расчетно-графические работы				
Контрольная работа				
Реферат				
Самоподготовка (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумами т.д.)	283	96	96	91
Подготовка к аттестации	15,9	3,7	3,7	8,5
Общий объем, час	324	108	108	108
Форма промежуточной аттестации		Зачет	Диф. зачет	Экз

## 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
<b>1 раздел. Линейная алгебра и основы аналитической геометрии</b>		
Тема 1.1	Алгебра матриц и определители.	Понятие определителя, его свойства и вычисление. Матрицы и действия с ними. Обратная матрица, алгоритм обращения матрицы. Ранг матрицы и порядок его определения.
Тема 1.2.	Решение систем линейных уравнений	Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера, матричным способом и методом Гаусса - Жордана. Основные типы систем линейных уравнений и способы их исследования. Теорема Кронекера-Капелли.
Тема 1.3.	Векторные пространства.	Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Понятие базиса и размерности линейного пространства. Разложение вектора по базису,

		координаты вектора. Проекция вектора на ось, теоремы о проекциях. Линейные действия над векторами в координатной форме. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
Тема 1.4.	Линейные операторы.	Скалярное и векторное произведение двух векторов, их основные свойства. Выражение скалярного и векторного произведения двух векторов в координатной форме. Три типа произведений векторов. Смешанное произведение трех векторов: определение, свойство, координатное выражение. Линейные операторы.
Тема 1.5.	Простейшие задачи аналитической геометрии.	Уравнение линий на плоскости, уравнение окружности. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Пучок прямых. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы и исследование их формы. Канонические уравнения прямой в пространстве, направляющие косинусы, угол между прямой и плоскостью.
<b>2 раздел. Математический анализ.</b>		
Тема 2.1	Элементарные понятия теории множеств. Общее понятие функциональной зависимости.	Понятие множества. Операции над множествами. Сходимость монотонной ограниченной последовательности
Тема 2.2	Предел числовой последовательности.	Числовая последовательность. Предел числовой последовательности, свойства пределов последовательности.
Тема 2.3.	Предел функции.	Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые функции и их свойства. Связь функции, ее предела и бесконечно малой. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Замечательные пределы и их использование.
Тема 2.4.	Непрерывные функции.	Непрерывность функции в точке. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
Тема 2.5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная и дифференциал функции.	Производная функции в точке, ее физический и геометрический смысл. Производные сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Дифференцируемость функции в точке, связь с непрерывностью. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Свойства дифференциала,

		инвариантность его формы, применение дифференциала в приближенных вычислениях.
Тема 2.6.	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.	Основные теоремы дифференциального исчисления. (Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, Коши и правило Лопиталья). Формулы Тейлора, Маклорена и их применение. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки существования экстремума. Исследование функции на выпуклость и вогнутость. Схема полного исследования функции и построение графика. Элементы функционального анализа.
Тема 2.7	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные функций нескольких переменных. Полное приращение функции. Полный дифференциал, применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференцирование неявной функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков функции нескольких переменных.
Тема 2.8.	Неопределенный интеграл.	Неопределенный интеграл и его свойства. Общие методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби, интегрирование иррациональных функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
Тема 2.9.	Определенный интеграл.	Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона Лейбница.
Тема 2.10.	Геометрические приложения определенного интеграла.	Приложения определенных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление объемов тел. Длина дуги кривой.
Тема 2.11.	Несобственный интеграл.	Понятие несобственного интеграла. Свойства и признаки сходимости несобственных интегралов. Вычисление несобственных интегралов. Приложения несобственных интегралов.
Тема 2.12.	Кратные интегралы.	Понятие кратного интеграла. Свойства кратных интегралов. Вычисление кратных интегралов. Приложения кратных интегралов.
Тема 2.13.	Числовые ряды.	Последовательность. Понятие числового ряда; сходящиеся и расходящиеся ряды, сумма ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости рядов Знакопеременные и знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости. Функциональные ряды, область их сходимости, свойства равномерно сходящихся рядов.
Тема 2.14.	Степенные ряды.	Степенные ряды и их свойства. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
Тема 2.15.	Комплексные числа и действия над ними.	Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы представления комплексных чисел. Арифметические

		действия над комплексными числами. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической и комплексной формах. Возведение комплексного числа в степень, формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа в тригонометрической и показательной формах. Формулы Эйлера. Понятие функции комплексного переменного.
Тема 2.16	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши.	Обыкновенные дифференциальные уравнения, порядок уравнения, общее и частное решения. Геометрический смысл дифференциального уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения, линейные уравнения I порядка, уравнение Бернулли. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Уравнения второго порядка с правой частью специального вида. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Основные уравнения математической физики.

## 5.2. Структура дисциплины

### Очная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов					
		Всего	ЛК	С	ПР	ЛР	СР
	<b>1 раздел. Линейная алгебра и основы аналитической геометрии.</b>						
1.1	Алгебра матриц и определители.	13	2		2		9
1.2	Решение систем линейных уравнений	13	2		2		9
1.3	Векторные пространства.	14	2		2		10
1.4	Линейные операторы.	14	2		2		10
1.5	Простейшие задачи аналитической геометрии.	14	2		2		10
	Промежуточная аттестация						
	Общий объем 1 раздела	68	10		10		48
	<b>2 раздел. Математический анализ.</b>						
2.1	Элементарные понятия теории множеств. Общее понятие функциональной зависимости.	13	2		2		9
2.2	Предел числовой последовательности.	15	4		2		9
2.3	Предел функции.	15	4		2		9
2.4	Непрерывные функции.	16	4		2		10
2.5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная и дифференциал	16	4		2		10



	функции.						
2.6	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.	14	2		2		10
2.7	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	14	2		2		10
2.8	Неопределенный интеграл.	14	2		2		10
2.9	Определенный интеграл.	14	2		2		10
2.10	Геометрические приложения определенного интеграла.	14	2		2		10
2.11	Несобственный интеграл.	14	2		2		10
2.12	Кратные интегралы.	14	2		2		10
2.13	Числовые ряды.	14	2		2		10
2.14	Степенные ряды.	14	2		2		10
2.15	Комплексные числа и действия над ними.	13	2		1		10
2.16	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши.	13	2		1		10
	Групповая консультация	2	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация	27	-	-	-	-	-
	Общий объем 2 раздела	256	40		30		157
	Общий объем	324	50		40		205

#### Заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы)	Количество часов					
		Всего	ЛК	С	ПР	ЛР	СР
	<b>1 раздел. Введение в математический анализ. Дифференцирование.</b>						
1.1	Алгебра матриц и определители.	16	2		2		12
1.2	Решение систем линейных уравнений	14	2				12
1.3	Векторные пространства.	12					12
1.4	Линейные операторы.	12					12
1.5	Простейшие задачи аналитической геометрии.	12					12
	Промежуточная аттестация						
	Общий объем 1 раздела	66	4	0	2	0	60
	<b>2 раздел. Интегрирование.</b>						
2.1	Элементарные понятия теории множеств. Общее понятие функциональной зависимости.	15	2				13
2.2	Предел числовой последовательности.	16	2				14
2.3	Предел функции.	16	2				14
2.4	Непрерывные функции.	14					14

2.5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная и дифференциал функции.	18	2		2		14
2.6	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.	14					14
2.7	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	14					14
2.8	Неопределенный интеграл.	16			2		14
2.9	Определенный интеграл.	16			2		14
2.10	Геометрические приложения определенного интеграла.	14					14
2.11	Несобственный интеграл.	14					14
2.12	Кратные интегралы.	14					14
2.13	Числовые ряды.	16			2		14
2.14	Степенные ряды.	14					14
2.15	Комплексные числа и действия над ними.	14					14
2.16	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши.	16			2		14
	Промежуточная аттестация	17	-	-	-	-	-
	Общий объем 2 раздела	258	8	0	10	0	223
	Общий объем	324	12	0	12	0	283

### 5.3. Занятия семинарского типа очная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1	1.1	ПР	Алгебра матриц и определители.	2
2	1.2	ПР	Решение систем линейных уравнений	2
3	1.3	ПР	Векторные пространства.	2
4	1.4	ПР	Линейные операторы.	2
5	1.5	ПР	Простейшие задачи аналитической геометрии.	2
6	2.1	ПР	Элементарные понятия теории множеств. Общее понятие функциональной зависимости.	2
7	2.2	ПР	Предел числовой последовательности.	2
8	2.3	ПР	Предел функции.	2
9	2.4	ПР	Непрерывные функции.	2
10	2.5	ПР	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная и дифференциал функции.	2
11	2.6	ПР	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.	2
12	2.7	ПР	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции	2

			нескольких переменных.	
13	2.8	ПР	Неопределенный интеграл.	2
14	2.9	ПР	Определенный интеграл.	2
15	2.10	ПР	Геометрические приложения определенного интеграла.	2
16	2.11	ПР	Несобственный интеграл.	2
17	2.12	ПР	Кратные интегралы.	2
19	2.13	ПР	Числовые ряды.	2
19	2.14	ПР	Степенные ряды.	2
20	2.15	ПР	Комплексные числа и действия над ними.	1
21	2.16	ПР	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши.	1

заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1	1.1	ПР	Алгебра матриц и определители.	2
2	2.5	ПР	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная и дифференциал функции.	2
3	2.8	ПР	Неопределенный интеграл.	2
4	2.9	ПР	Определенный интеграл.	2
5	2.13	ПР	Числовые ряды.	2
6	2.16	ПР	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши.	2

**5.4. Курсовой проект (курсовая работа, расчетно-графическая работа, реферат, контрольная работа)**

Не предусмотрено

**5.5. Самостоятельная работа**

очная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1.1	Проработка и повторение лекционного материала	9
1.2	Проработка и повторение лекционного материала	9
1.3	Подготовка к практическим занятиям	10
1.4	Проработка и повторение лекционного материала	10
1.5	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.1	Подготовка к практическим занятиям	9
2.2	Проработка и повторение лекционного материала	9
2.3	Проработка и повторение лекционного материала	9
2.4	Подготовка к практическим занятиям	10
2.5	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.6	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.7	Подготовка к практическим занятиям	10
2.8	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.9	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.10	Подготовка к практическим занятиям	10
2.11	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.12	Проработка и повторение лекционного материала	10

2.13	Подготовка к практическим занятиям	10
2.14	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.15	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.16	Подготовка к практическим занятиям	10
2.1	Проработка и повторение лекционного материала	15
2.2	Подготовка к практическим занятиям	15
2.3	Подготовка к практическим занятиям	20
	Подготовка к аттестации	26,5
	Итого:	231,5

#### заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1.1	Проработка и повторение лекционного материала	12
1.2	Проработка и повторение лекционного материала	12
1.3	Подготовка к практическим занятиям	12
1.4	Проработка и повторение лекционного материала	12
1.5	Проработка и повторение лекционного материала	12
2.1	Подготовка к практическим занятиям	13
2.2	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.3	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.4	Подготовка к практическим занятиям	14
2.5	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.6	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.7	Подготовка к практическим занятиям	14
2.8	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.9	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.10	Подготовка к практическим занятиям	14
2.11	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.12	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.13	Подготовка к практическим занятиям	14
2.14	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.15	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.16	Подготовка к практическим занятиям	14
	Подготовка к аттестации	15,9
	Итого:	298,9

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:*

- сбор, хранение, систематизация, обработка и представление учебной и научной информации;
- обработка различного рода информации с применением современных информационных технологий;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты для рассылки и асинхронного общения, чата преподавателей и обучающихся, переписки и обсуждения возникших учебных проблем для синхронного взаимодействия
- дистанционные образовательные технологии (при необходимости).

### Интерактивные и активные образовательные технологии

№ раздела (темы)	Вид занятия (ЛК, ПР, С, ЛР)	Используемые интерактивные и активные образовательные технологии	Количество часов ОФО/ЗФО
1.1	Л	Дискуссия.	2/2
2.5	Л	Опережающая самостоятельная работа студентов.	2/0
2.9	Л	Дискуссия.	2/0

Практическая подготовка обучающихся не предусмотрена

### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине приводятся в приложении.

### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 8.1. Основная литература:

1. Магазинников Л.И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинников. — Электрон.текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 188 с. — 978-5-4332-0114-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72078.html>
2. Новак Е.В. Высшая математика. Алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Новак, Т.В. Рязанова, И.В. Новак. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 116 с. — 978-5-7996-1537-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69589.html>
3. Дегтярева О.М. Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова, А.Р. Хузиахметова. — Электрон.текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 104 с. — 978-5-7882-1912-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61962.html>

#### 8.2. Дополнительная литература:

1. Растопчина О.М. Высшая математика [Электронный ресурс] : практикум / О.М. Растопчина. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2017. — 138 с. — 978-5-4263-0534-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72486.html>
2. Казиев В.М. Введение в математику [Электронный ресурс] / В.М. Казиев. — Электрон.текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 197 с. — 978-5-9556-0105-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62812.html>— ЭБС «IPRbooks»
3. Петров И.Б. Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс] / И.Б. Петров, А.И. Лобанов. — Электрон.текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 352 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62810.html>— ЭБС «IPRbooks»

### **8.3. Программное обеспечение**

Не предусмотрено

### **8.4. Профессиональные базы данных**

Не предусмотрено

### **8.5. Информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Поисковые системы

<https://www.yandex.ru/>

<https://www.rambler.ru/>

<https://www.yahoo.com/>

<https://accounts.google.com/>

3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru>

4. Образовательный портал «Математика для всех» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://math.edu.yar.ru>

### **8.6. Интернет-ресурсы**

Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>

### **8.7. Методические указания по освоению дисциплины**

*Методические указания при работе над конспектом во время проведения лекции*

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

*Методические указания по подготовке к практическим работам*

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения

учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим и лабораторным работам по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

#### *Методические указания по организации самостоятельной работы*

Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Проработка и повторение лекционного материала
2. Подготовка к практическим занятиям
3. Подготовка к лабораторным занятиям
4. Реферат
5. Подготовка к аттестации

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

#### *Методические указания по работе с литературой*

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность обучающемуся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к лабораторным практикумам по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

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

Для реализации дисциплины требуется следующее материально-техническое обеспечение (специальные помещения):

- для проведения занятий лекционного типа  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.

- для проведения занятий семинарского типа, практических занятий  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.

- для проведения , текущего контроля и промежуточной аттестации  
учебная аудитория, оснащенная учебной мебелью, оборудованная проектором, ПК, экраном, доской.

- для самостоятельной работы:  
помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института



## **10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (тьютора), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– присутствие тьютора, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

– специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

– индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

– при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

– обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются тьютору;

– по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине «Математика»

**1. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины**

Результаты обучения (код и наименование)	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Процедуры оценивания
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.			
<i>Знает</i> основные термины и понятия аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, методы дифференцирования и интегрирования, исследования функций одного и многих переменных. Теоретические основы методов линейной алгебры; основные методы решения задач линейной алгебры.	Демонстрация знаний основных терминов и понятий аналитической геометрии, дифференциально го и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальны х уравнений, методы дифференцирован ия и интегрирования, исследования функций одного и многих переменных. Теоретические основы методов линейной алгебры; основные методы решения задач линейной алгебры.	Полнота и качество знаний основных терминов и понятий аналитической геометрии, дифференциаль ного и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциаль ных уравнений, методы дифференциров ания и интегрирования, исследования функций одного и многих переменных. Теоретические основы методов линейной алгебры; основные методы решения задач линейной алгебры.	устный опрос, практическое задание
<i>Умеет</i> решать типовые математические задачи Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные Применять информационные технологии для решения задач	Демонстрация умений решать типовые математические задачи	Полнота и качество умений решать типовые математические задачи	практическое задание

<p><i>Владеет</i> навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач: составлять уравнения прямых на плоскости и в пространстве, плоскостей, кривых и поверхностей второго порядка, дифференцировать и интегрировать, строить графики функций одного переменного, исследовать функции одного и нескольких переменных на экстремум, исследовать сходимость рядов, решать простейшие обыкновенные дифференциальные уравнения</p>	<p>Демонстрация владения аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыкам решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка</p>	<p>Полнота и качество знаний владения аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыкам решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка</p>	<p>практическое задание</p>
<p>ОПК-1</p>			<p>Промежуточная аттестация: зачет, дифференцированный зачет, экзамен</p>

## 2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 2.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках текущего контроля успеваемости

**Устные опросы** проводятся во время лекций, практических занятий и возможны при проведении промежуточной аттестации в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем занятии.

Количество вопросов определяется преподавателем.

Время проведения опроса от 10 минут до 1 академического часа.

Устные опросы строятся так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

#### Критерии и шкала оценки устного опроса

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

«**отлично**» ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«**хорошо**» - студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**«удовлетворительно»** – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Практические задания** выполняются студентами на практических занятиях. Студентам необходимо выполнить практические задания, указанные преподавателем. Результаты работы сохранить в файлах. После выполнения заданий необходимо преподавателю продемонстрировать результаты работы и быть готовым ответить на вопросы и продемонстрировать выполнение отдельных пунктов заданий. Защита выполненных практических заданий осуществляется на практическом занятии.

#### **Критерии и шкала оценки практических заданий**

**«отлично»** ставится, если: студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.

**«хорошо»** ставится, если: студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя изученные понятия.

**«удовлетворительно»** ставится, если: студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном изученные понятия.

**«неудовлетворительно»** ставится, если: студент не решил учебно-профессиональную задачу.

#### **2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания в рамках промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета в 1 триместре, дифференцированного зачета – во втором, экзамена – в третьем.

**Зачет** служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных или практических работ и усвоения знаний на занятиях лекционного и семинарского типа.

Результаты зачета определяются на основании результатов текущего контроля успеваемости студента в течение периода обучения.

Оценка «зачтено» выставляется, если студент в ходе текущих занятий освоил все темы по дисциплине со средним баллом не ниже 3,0.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент в ходе текущих занятий освоил темы по дисциплине со средним баллом ниже 3,0.

Оценка **«зачтено»** выставляется если:

– студент усвоил программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;

– не допускает существенных неточностей;

- увязывает усвоенные знания, понятия и положения с практической реализацией и решением ситуационной задачи;

- делает выводы и обобщения, аргументирует их;

- владеет понятийным аппаратом.

Оценка «не зачтено» выставляется если:

- студент не усвоил значительной части программного материала;

- допускает существенные ошибки и неточности в практическом применении знаний, понятий, умений и навыков для решения ситуационной задачи;

- испытывает трудности в практическом применении знаний;

- не формулирует выводов и обобщений, не может аргументировать свои мысли и выводы;

- не владеет понятийным аппаратом.

**Дифференцированный зачет** служит формой проверки успешного выполнения студентами практических заданий и усвоения знаний на занятиях лекционного и семинарского типа.

Результаты дифференцированного зачета определяются на основании результатов текущего контроля успеваемости студента в течение периода обучения.

#### **Критерии и шкала оценки дифференцированного зачета**

Дифференцированный зачет выставляется по совокупному результату текущего контроля успеваемости студента по дисциплине:

**«отлично»** - выставляется при условии, если студент выполнил все практические занятия с оценкой не ниже «хорошо и отлично», результаты тестирования и устного опроса в совокупности также оценены с оценкой не ниже «хорошо и отлично» при этом совокупный средний балл оценок не ниже 4,6.

**«хорошо»** - выставляется при условии, если студент выполнил все практические занятия с оценкой не ниже «хорошо, отлично, удовлетворительно», результаты тестирования и устного опроса в совокупности также оценены с оценкой не ниже «хорошо, отлично, удовлетворительно», при этом совокупный средний балл оценок не ниже 3,8.

**«удовлетворительно»** - выставляется при условии, если студент выполнил все практические занятия с оценкой не ниже «удовлетворительно», результаты тестирования и устного опроса в совокупности также оценены с оценкой не ниже «удовлетворительно», при этом совокупный средний балл оценок не ниже 3,8.

**«неудовлетворительно»** - не выполнены условия для получения оценки «удовлетворительно».

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного экзамена по расписанию экзаменационной сессии.

Вопросы к экзамену доводятся до сведения студентов заранее.

Билет к экзамену содержит 2 вопроса.

При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

Время на подготовку ответа – от 30 до 45 минут.

По истечении времени подготовки ответа, студент отвечает на вопросы экзаменационного билета. На ответ студента по каждому вопросу билета отводится, как правило, 3-5 минут.

После ответа студента преподаватель может задать дополнительные (уточняющие) вопросы в пределах предметной области экзаменационного задания.

После окончания ответа преподаватель объявляет обучающемуся оценку по результатам экзамена, а также вносит эту оценку в экзаменационную ведомость, зачетную книжку.

### **Критерии и шкала оценки экзамена**

**«отлично»** ставится, если:

- студент глубоко и всесторонне усвоил программный материал;
- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;
- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;
- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;
- делает выводы и обобщения;
- свободно владеет системой понятий по дисциплине.

**«хорошо»** ставится, если:

- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;
- не допускает существенных неточностей;
- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью бакалавра;
- аргументирует научные положения;
- делает выводы и обобщения;
- владеет системой понятий по дисциплине.

**«удовлетворительно»** ставится, если:

- студент усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;
- допускает несущественные ошибки и неточности;
- испытывает затруднения в практическом применении знаний;
- слабо аргументирует научные положения;
- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;
- частично владеет системой понятий по дисциплине.

**«неудовлетворительно»** ставится, если:

- студент не усвоил значительной части программного материала;
- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;
- испытывает трудности в практическом применении знаний;
- не может аргументировать научные положения;
- не формулирует выводов и обобщений.

## **3. Типовые контрольные задания**

### **Типовые задания для текущего контроля успеваемости**

#### **3.1. Типовые вопросы для устного опроса при текущем контроле**

##### **Тема 1.1. Алгебра матриц и определителей**

1. Понятие определителя, его свойства и вычисление.
2. Матрицы и действия с ними.
3. Обратная матрица, алгоритм обращения матрицы.
4. Ранг матрицы и порядок его определения.

##### **Тема 1.2. Решение систем линейных уравнений**

1. Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера,

2. Решение системы линейных алгебраических уравнений матричным способом.
3. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса - Жордана.
4. Основные типы систем линейных уравнений и способы их исследования.
5. Теорема Кронекера-Капелли.

### **Тема 1.3. Векторные пространства.**

1. Понятие вектора.
2. Линейные операции над векторами.
3. Линейная зависимость и независимость векторов.
4. Понятие базиса и размерности линейного пространства.
5. Разложение вектора по базису, координаты вектора.
6. Проекция вектора на ось, теоремы о проекциях.
7. Линейные действия над векторами в координатной форме.
8. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.

### **Тема 1.4. Линейные операторы.**

1. Скалярное и векторное произведение двух векторов, их основные свойства.
2. Выражение скалярного и векторного произведения двух векторов в координатной форме.
3. Три типа произведений векторов.
4. Смешанное произведение трех векторов: определение, свойство, координатное выражение.
5. Линейные операторы.

### **Тема 1.5. Простейшие задачи аналитической геометрии.**

1. Уравнение линий на плоскости, уравнение окружности.
2. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
3. Общее уравнение прямой.
4. Уравнение прямой в отрезках.
5. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
6. Пучок прямых.
7. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
8. Угол между прямыми на плоскости.
9. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
10. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы и исследование их формы.
11. Канонические уравнения прямой в пространстве, направляющие косинусы, угол между прямой и плоскостью.

### **Тема 2.1 Элементарные понятия теории множеств.**

1. Общее понятие функциональной зависимости.
2. Понятие множества.
3. Операции над множествами.
4. Сходимость монотонной ограниченной последовательности

### **Тема 2.2 Предел числовой последовательности.**

1. Числовая последовательность.
2. Предел числовой последовательности,
3. Свойства пределов последовательности.

### **Тема 2.3. Предел функции.**

1. Предел функции в точке и на бесконечности.
2. Основные теоремы о пределах.
3. Бесконечно малые функции и их свойства.
4. Связь функции, ее предела и бесконечно малой.
5. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми.
6. Замечательные пределы и их использование.

#### **Тема 2.4. Непрерывные функции.**

1. Непрерывность функции в точке.
2. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность.
3. Точки разрыва и их классификация.
4. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

#### **Тема 2.5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

##### **Производная и дифференциал функции.**

1. Производная функции в точке, ее физический и геометрический смысл.
2. Производные сложной и обратной функции.
3. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
4. Дифференцируемость функции в точке, связь с непрерывностью.
5. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
6. Свойства дифференциала, инвариантность его формы, применение дифференциала в приближенных вычислениях.

#### **Тема 2.6. Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.**

1. Основные теоремы дифференциального исчисления. (Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, Коши и правило Лопиталья).
2. Формулы Тейлора, Маклорена и их применение.
3. Понятие экстремума функции.
4. Необходимое условие экстремума.
5. Достаточные признаки существования экстремума.
6. Исследование функции на выпуклость и вогнутость.
7. Схема полного исследования функции и построение графика.
8. Элементы функционального анализа.

#### **Тема 2.7 Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.**

1. Понятие функции нескольких переменных.
2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
3. Частные производные функций нескольких переменных.
4. Полное приращение функции.
5. Полный дифференциал, применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
6. Дифференцирование неявной функции нескольких переменных.
7. Частные производные высших порядков функции нескольких переменных.

#### **Тема 2.8. Неопределенный интеграл.**

1. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Общие методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби, интегрирование иррациональных функций.
3. Универсальная тригонометрическая подстановка.



**Тема 2.9. Определенный интеграл.**

1. Основные свойства определенного интеграла.
2. Формула Ньютона Лейбница.

**Тема 2.10. Геометрические приложения определенного интеграла.**

1. Приложения определенных интегралов.
2. Вычисление площадей плоских фигур.
3. Вычисление объемов тел.
4. Длина дуги кривой.

**Тема 2.11. Несобственный интеграл.**

1. Понятие несобственного интеграла.
2. Свойства и признаки сходимости несобственных интегралов.
3. Вычисление несобственных интегралов.
4. Приложения несобственных интегралов.

**Тема 2.12. Кратные интегралы.**

1. Понятие кратного интеграла.
2. Свойства кратных интегралов.
3. Вычисление кратных интегралов.
4. Приложения кратных интегралов.

**Тема 2.13. Числовые ряды.**

1. Последовательность.
2. Понятие числового ряда; сходящиеся и расходящиеся ряды, сумма ряда.
3. Основные свойства сходящихся рядов.
4. Достаточные признаки сходимости рядов
5. Знакопеременные и знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости.
6. Функциональные ряды, область их сходимости, свойства равномерно сходящихся рядов.

**Тема 2.14. Степенные ряды.**

1. Степенные ряды и их свойства.
2. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.

**Тема 2.15. Комплексные числа и действия над ними.**

1. Геометрическое представление комплексных чисел.
2. Модуль и аргумент комплексного числа.
3. Формы представления комплексных чисел.
4. Арифметические действия над комплексными числами.
5. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической и комплексной формах.
6. Возведение комплексного числа в степень, формула Муавра.
7. Извлечение корня из комплексного числа в тригонометрической и показательной формах.
8. Формулы Эйлера.
9. Понятие функции комплексного переменного.

**Тема 2.16 Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши.**

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения, порядок уравнения, общее и частное решения.
2. Геометрический смысл дифференциального уравнения.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.

4. Однородные дифференциальные уравнения, линейные уравнения I порядка, уравнение Бернулли.
5. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
6. Структура общего решения.
7. Уравнения второго порядка с правой частью специального вида.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
9. Основные уравнения математической физики.

### 3.2. Типовые практические задания

**Образец типового расчета по линейной алгебре и аналитической геометрии (часть 1).**

**Задача 1.** Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & -1 \\ 2 & 5 & -2 \end{pmatrix}$   $C = \begin{pmatrix} -1 & 5 & 2 \\ 1 & 3 & 2 \\ -2 & 6 & -2 \end{pmatrix}$

- 1) Вычислить матрицу  $4A - C + 6C^T$ ; 2) Выполняется ли равенство  $AC=CA$ ?
- 3) Вычислить определители  $|A|, |C|, |AC|$  и проверить равенство  $|AC| = |CA| = |C||A|$ .

4) Привести к диагональному виду и вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 5 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 2 \\ -5 & 2 & 3 & 1 \\ 8 & -2 & 1 & 5 \end{vmatrix}$$

5) Решить системы уравнений:

а) по формулам Крамера и матричным методом

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 4x_3 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 0 \\ 7x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} 2x_1 + 6x_2 + 9x_3 = 17 \\ x_1 + 4x_2 - 5x_3 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - 10x_3 = -7 \end{cases}$$

б) методом Гаусса

$$\begin{cases} 5x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 6 \\ x_1 - 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 2 \\ 2x_1 + 5x_2 - x_4 = 5 \\ 3x_1 + 3x_2 - x_3 - 3x_4 = -1 \end{cases}$$

**Задача 2.1)** Построить точки и векторы: а)  $A(1, 7), B(-3, 8), \overline{AB}$ ; б)  $C(2, 7, 2),$

$D(-3, -1, 0), \overline{CD}$ ; 2) Даны векторы:  $\overline{a}(1, 7), \overline{b}(-3, 8)$ . Вычислить и изобразить в системе координат следующие линейные комбинации этих векторов

$2 \cdot \overline{a} + \overline{b}, \overline{a} - \overline{b}, \frac{\overline{a} + \overline{b}}{2}$ . 3) Найти линейную комбинацию векторов:  $\overline{a} = (1, 9, 0, 2),$

$\overline{b} = (-8, 1, 0, 1), \overline{c} = (7, 5, -3, 0)$  с коэффициентами  $\alpha = 6, \beta = -2, \gamma = 5$ ; 4) Будут ли векторы линейно зависимы или линейно независимы в следующих трёх случаях:

а)  $\overline{a} = (8, 4), \overline{b} = (-4, -2)$ ; б)  $\overline{a} = (-1, 1, 1), \overline{b} = (-2, 2, -1)$ ;

в)  $\overline{a} = (-1, 5, 1), \overline{b} = (-2, 2, -1), \overline{c} = (2, -1, 3)$ .

**Задача 3.** Даны три вектора:  $\overline{a} = (2, 2, 3), \overline{b} = (0, 1, 1), \overline{c} = (2, 1, 1)$ . Доказать, что система  $\{\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}\}$  образует базис в  $\mathbf{R}^3$ . Найти разложение вектора  $\overline{d} = (2, 4, 6)$  по этому базису.

**Задача 4.1)** Даны векторы  $\vec{a}(-2, 1, 0), \vec{b}(0, 3, 1)$ . Найти  $|\vec{a}|, \angle(\vec{a}, \vec{b}), \text{пр}_{\vec{b}}(2 \cdot \vec{a} - \vec{b})$ .

**2)а)** При каком значении  $x$  вектор  $\vec{a} = (1, -6, x)$  ортогонален вектору  $\vec{b} = (-1, 7, 4)$ .

**б)** При каких значениях  $x, y$  векторы  $\vec{a} = (1, -6, 1)$  и  $\vec{b} = (x, y, -1)$  параллельны?

**3)** Вычислить площадь и высоту треугольника с вершинами  $A(7, 3, 4), B(1, 0, 6), C(4, 5, 0)$ .

**4)** Вершины треугольной пирамиды находятся в точках  $A(4, 6, 5), B(6, 9, 4),$

$C(1, 0, 10), D(7, 5, 0)$ . Вычислить: а) объём пирамиды; б) высоту, опущенную из вершины

**А;** **5)** Выяснить, лежат ли точки  $D(9, 0, 1)$  и  $E(0, 1, -4)$  в плоскости  $ABC$ , где  $A(5, -3, 0), B(-4, 0, 3), C(1, 2, -4)$ .

**Образец типового расчета по линейной алгебре и аналитической геометрии (часть 2).**

*Прямая в  $\mathbb{R}^3$ .*

- 1) а) Найти параметрические уравнения прямой  $L$ , проходящей через точку  $A(2, 1, 1)$  параллельно вектору  $\vec{b} = (-2, 2, 4)$ .  
б) При каком значении параметра  $t$ , точка  $B(1, 2, 3)$  принадлежит этой прямой?  
в) Принадлежит ли точка  $C(2, 0, 5)$  этой прямой?  
г) Построить данную прямую.
- 2) а) Составить параметрические уравнения прямой  $L$ , проходящей через точки  $A(2, 0, 2)$  и  $B(1, -1, 1)$ .  
б) Используя параметр  $\lambda$ , найти координаты точек  $C$  и  $D$ , делящих отрезок  $AB$  на три равные части.

*Плоскость в  $\mathbb{R}^3$ .*

- 3) Построить графики плоскостей и указать особенности их расположения:
  - а)  $2x_1 + 3x_2 + x_3 - 6 = 0$ ;
  - б)  $3x_1 + 2x_2 - 6 = 0$ ;
  - в)  $3x_3 - 6 = 0$ ;
  - г)  $9x_1 - 3x_2 + x_3 = 0$ ;
  - д)  $2x_1 - x_2 = 0$ .
- 4) а) Составить уравнение плоскости  $P$ , которая проходит через точку  $A(2, 3, 0)$  и имеет нормальный вектор  $\vec{n} = (1, 5, 2)$ .  
б) Принадлежит ли этой плоскости точка  $B(-1, 1, 2)$ ?
- 5) Составить уравнение плоскости  $P$ , проходящей через три точки  $A(3, 0, 1)$ ,  $B(2, 3, 2)$  и  $C(1, 1, -1)$ .
- 6) Составить уравнение плоскости  $P$ , проходящей через точку  $A(2, 0, 1)$  и прямую  $L: \{x_1 = t + 1; x_2 = 2t + 2; x_3 = 3\}$ .
- 7) Составить уравнение плоскости  $P$ , проходящей через две параллельные прямые  $L_1: \{x_1 = t + 2; x_2 = 3t + 2; x_3 = 2t + 1\}$  и  $L_2: \{x_1 = t - 1; x_2 = 3t + 2; x_3 = 2t + 1\}$ .
- 8) Составить уравнение плоскости  $P$ , проходящей через точки  $A(3, 1, 2)$  и  $B(1, -1, 0)$ , параллельно вектору  $\vec{c} = (-4, 1, 2)$ .
- 9) Составить уравнение плоскости  $P$ , проходящей через точки  $A(2, 2, 3)$  и  $B(1, 1, 1)$ , перпендикулярно плоскости  $Q: x_1 + 4x_2 + 6x_3 + 1 = 0$ .
- 10) Составить уравнение плоскости  $P$ , проходящей через точку  $A(0, 3, 1)$ , параллельно плоскости  $Q: 2x_1 + x_2 + x_3 + 4 = 0$ .
- 11) При каком значении параметра  $a$ , плоскости  $P: 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2 = 0$  и  $Q: x_1 + ax_2 + 4x_3 + 2 = 0$  будут перпендикулярны?
- 12) При каком значении параметров  $a$  и  $b$ , плоскости  $P: 2x_1 + 2x_2 + x_3 + 4 = 0$  и  $Q: ax_1 + 4x_2 + bx_3 + 2 = 0$  будут параллельны?

- 1) Найти координаты какой-либо точки, принадлежащей данной кривой:  $y = 7x - x^2$ .
- 2) Определить тип кривой и построить ее:
  - а)  $x^2 - 4y^2 + 2x + 4y - 2 = 0$ ;
  - б)  $x^2 + y^2 - 3x + 4y - 1 = 0$ ;
  - в)  $x = -y^2 - y - 1$ .
- 3) Найти область ограниченную линиями:  $y = 2 - x^2, y = x, y \leq 0$ .
- 4) Найти полярное уравнение и построить кривую:
  - а)  $x^2 + y^2 = 2(x^2 + y^2)^{1/2}$ ;
  - б)  $-x^2 - 3y^2 - 8 = 0$ .
- 5) Пусть дана поверхность, полученная вращением гиперболы  $\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{5} = 1$  вокруг оси  $OY$ . Лежит ли точка  $A(-2, 1, -11)$  на этой поверхности? Если нет, то найдите по крайней мере одну точку на этой поверхности.
- 6) Опишите область, полученную в сечении фигуры  $\frac{(x+5)^2}{9} - \frac{(y+2)^2}{3} - \frac{(z+11)^2}{6} = 1$  с плоскостью  $XOZ$ .
- 7) Найдите точки пересечения прямой  $\{x = -1 + 9t, y = -7 + 8t, z = 9 - 4t\}$  с эллиптическим параболоидом  $z = \frac{x^2}{6} + \frac{y^2}{2}$ .

Образец типового расчета по дифференцированию (часть 1)

**Задача № 1. Найти производные данных функций:**

1.  $y = x^8 - 7x^2 + 8 - 3x - \frac{7}{x} + \sqrt[3]{x^2}$ ;
2.  $y = 6\sqrt{x} - 2 + \frac{4}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}}$ ;
3.  $y = \frac{8x+9}{3x-5} + \frac{e^x}{x^7} + (4-5x) \cdot \cos x$ ;
4.  $y = -2\sin 5x + \arccos(3x-4) + \ln(4-5x)$
5.  $y = \sqrt[3]{x^2 + 2x + 3} + e^{-4x} + \operatorname{tg}(4x^3 - 9)$ ;
6.  $y = \operatorname{arcsine}^{2x} + (x^7 - 9)^{10} - \sqrt{\operatorname{ctg} 7x \cdot \ln 2x}$
7.  $y = \ln \sin \sqrt{2x} + \sin^3(2x^4 - 4)^5$ ;
8.  $y = 3^{\operatorname{tg} 3x} \cdot \frac{1}{\sqrt{5x-7}} + \frac{\cos \sqrt{2x^2 + 3}}{x^6 - 3x^2 + 2}$ ;
9.  $y = (\ln x)^{2x}$ ;
10.  $y = 3^{-6x^2} \cdot \operatorname{tg} \sqrt{x + \sqrt[5]{x}} + \frac{\operatorname{arcsin} \sqrt{x}}{\ln(1 + \cos^3 6x)}$ ;
11.  $y = x^5 e^{\sin 3x} + \frac{8}{(1 + x \ln 2x + \sqrt{x})^5}$ ;
12.  $y = \cos^3(2\operatorname{tg} 6x) + \operatorname{ctg}(xe^{-x} + 3\sqrt{x})$ ;
13.  $y = e^{x^2-2x} + \sqrt[3]{(\sin^2 x + 5)^5}$ ;
14.  $y = \sqrt[3]{x^2 + 2x + 3} + e^{-4x} + \operatorname{tg}(4x^3 - 9)$ ;
- 15.
16.  $y = \ln \sin \sqrt{2x} + \sin^3(2x^4 - 4)^5$ .

**Задача № 2. Найти производные следующих функций:**

1.  $2x^4 - y^3 + 5xy = 0$  ;
2.  $y^2 = \sin(2x + 3y) + 3x$  ;
3.  $\begin{cases} x = 5t - 2 \\ y = 4t^3 \end{cases}$  ;
4.  $\begin{cases} x = e^{-2t} \\ y = e^{2t} \end{cases}$  .

**Задача № 3. Исследовать функции на непрерывность. Указать точки разрыва и характер разрыва:**

1.  $y = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \operatorname{tg} x, & 0 < x \leq \pi/2, \\ x, & x > \pi/2 \end{cases}$
2.  $y = \frac{x^2 - 17}{x^3 + 8}$  ;
3.  $y = \frac{x^2 + 1}{(x - 1)(x - 11)}$  ;
4.  $y = 9^{\frac{2x}{x+1}}$  .

**Задача № 4. Найти пределы функций, не используя правило Лопиталья:**

1.  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 4}$  ;
2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 6x}{\frac{5}{2x^2 + 1}}$  ;
3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 3x^2 + 7}{7x^9 + 4x + 3}$  ;
4.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - 2x)}{\sin 5x}$  ;
5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 5x}{\ln(1 + 3x)}$  ;
6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{9x^2} - 1}{\sin(2x^2 + 3x)}$  ;
7.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - e^{8x}}{\ln(1 - 8x)}$  ;
8.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x + 16} - 4}{\operatorname{arctg} 7x}$  ;
9.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{16 - x^2} - 4}{\sqrt{5 - x^2} - \sqrt{5}}$  ;
10.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x + 19}{4x^3 + 3x^2 + 17}$  ;
11.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x - \sin 6x}{\arcsin 6x}$  ;
12.  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{1 + \cos 6x}{(x - \frac{\pi}{2})^2}$  ;
13.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^6 + 4x^3 - 8x - 9}{x^3 + 9x^2 + 4x - 5}$  ;
14.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(9 + x) - \ln 9}{\arcsin 4x}$  ;
15.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4 + 2x}{9 + 2x} \right)^{6x}$  .

**Задача № 5. Найти следующие пределы, используя правило Лопиталья:**

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x^2 + 2}{6x^2 + x + 4}$  ;
2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 2}{3x^2 + 7}$  ;
3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{\operatorname{tg} 6x}$  ;
4.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 4x)}{\operatorname{arctg} x}$  ;
5.  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x - 6} + 2}{x^3 + 8}$  ;
6.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sin(x - 3)}{e^x - e^3}$  ;
7.  $\lim_{x \rightarrow 0} x^5 \ln x$  ;
8.  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x + 6} - \sqrt{x - 6})$  ;
9.  $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 e^{-x}$  ;
10.  $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{3}{x}}$  .

**Образец типового расчета по дифференцированию (часть 2)**

**Задача 1.** Написать уравнение касательной и нормали в точках с абсциссами  $a$ ,  $b$  и  $c$  к кривым:

1.  $y = x^6 - 5x$ ;  $a = 1$ ,  $b = 0$ ,  $c = 3$

2.  $y = \cos 3x$ ;  $a = \frac{\pi}{2}$ ,  $b = \frac{\pi}{12}$ ,  $c = \frac{\pi}{18}$ .

**Задача 2.** Найти наибольшее и наименьшее значение функции на данном отрезке:

1.  $y = 5x^3 - 7x^2$ ,  $[-1; 2]$ ;

2.  $y = 2x + 3\sqrt{x}$ ,  $[0; 6]$ .

**Задача 3.** Найти экстремумы и интервалы монотонности функций:

1.  $y = \frac{x^3}{2} - 4x^2 - 5x$ ;

4.  $y = \frac{2}{4 + x^2}$ ;;

2.  $y = 2 + 3x^3 - \frac{x^5}{5}$ ;

5.  $y = x \ln 3x$ .

3.  $y = x + \frac{7}{x}$ ;

**Задача 4.** Найти асимптоты следующих кривых:

1.  $y = \frac{4}{x-3}$

3.  $y = \frac{2x}{x+5}$ ;

2.  $y = 3x^2 + \frac{2}{x}$ ;

4.  $y = xe^{3x}$ .

**Задача 5.** Найти точки перегиба и интервалы выпуклости функций:

1.  $y = 4x^3 + 7x + 9$ ;

3.  $y = \frac{5x^2}{1 + 2x^2}$ ;

2.  $y = 4x^3 - x^2$

4.  $y = 5xe^{-x}$ .

**Задача 6.** Построить графики функций:

1.  $y = 3x^3 - 4x^2 + 3$ ;

2.  $y = \frac{2}{x^2 - 5x + 4}$ .

**Задача 7.** Найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  следующих функций:

1.  $z = 5x^2y + 2x - 3y - 3$ ;

3.  $z = \sin^2(3x^2 - 2y^3) + e^{2x-3y}$ .

2.  $z = \operatorname{tg}(x^2 + y^3 - 5) + \cos xy$ ;;

**Задача 8.** Найти в точке  $A$  градиент функции  $z(x, y)$  и производную в направлении вектора  $\bar{l}$ , если:

1.  $z = y^2 \ln^3 x$ ;  $A(e; -3)$ ;  $\bar{l} = 2\bar{i} - 3\bar{j}$ ;

2.  $z = \sqrt{x^3 + y^3}$ ;  $A(3; 4)$ ;  $\bar{l} = 2\bar{i} + \bar{j}$ .

**Задача 9.** Найти экстремумы функции двух переменных:  $z = -2xy + 2y + x^2 + 3y^2 + 5x + 7$ .

Образец типового расчета по интегрированию (часть 1)

I. Найти интегралы, используя табличные формулы и свойство линейности.

1)  $\int (5x^4 - 7x^2 + x + 2) dx$

4)  $\int \left( \frac{11}{5\sqrt{1-x^2}} + \frac{2}{1+x^2} \right) dx$

2)  $\int (4e^x - 5\sin x + 3^x) dx$

5)  $\int (5^x + 8^x) dx$

3)  $\int \frac{(x^3 + 1)^2}{x} dx$

6)  $\int \frac{\operatorname{tg} x}{\sin 2x} dx$

II. Найти интегралы методом подстановки.

1)  $\int \frac{e^x dx}{e^x + 1}$

6)  $\int \frac{6\operatorname{tg}^2 x + 5\operatorname{tg} x + 1}{\cos^2 x} dx$

2)  $\int \frac{dx}{x \ln x}$

7)  $\int \sqrt{4-x^2} dx$

3)  $\int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 5}}$

8)  $\int \frac{x + 4\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx$

4)  $\int \frac{dx}{\sin^2(7x+2)}$

9)  $\int \sqrt{\frac{1-x}{1+x}} dx$

5)  $\int \sin^8 x \cdot \cos^3 x dx$

10)  $\int \frac{1-\sqrt{x}}{\sqrt{x} \cdot (x+1)} dx$

III. Выполнить интегрирование почастям.

1)  $\int x e^{-x} dx$

3)  $\int \frac{x dx}{\cos^2 x}$

5)  $\int x \operatorname{arctg} x dx$

2)  $\int \arccos 3x dx$

4)  $\int x^2 \sin 3x dx$

6)  $\int \cos(\ln x) dx$

IV. Вычислить интегралы от рациональных дробей.

1)  $\int \frac{x^2 + 2x - 5}{(x^2 + 5) \cdot (x - 1)} dx$

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

3)  $\int \frac{11x + 6}{(x - 1) \cdot (x + 2)^2} dx$

V. Вычислить по таблицам.

1)  $\int \frac{5x - 7}{\sqrt{x^2 + 2x + 10}} dx$

2)  $\int x \operatorname{arctg} \frac{x}{3} dx$

3)  $\int \ln^3(3x + 1) dx$

4)  $\int \frac{dx}{\sin x}$



## Образец типового расчета по интегрированию (часть 2)

1. Вычислить определённые интегралы:

$$1) \int_0^{\pi/4} e^x \left(1 + \frac{e^{-x}}{\cos^2 x}\right) dx;$$

$$3) \int_1^2 x e^{-x} dx;$$

$$2) \int_{\pi/4}^{\pi/3} \frac{\sin x}{e^{\cos x}} dx;$$

$$4) \int_0^{\pi/4} x \sin 2x dx.$$

2. Найти объём тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной линиями:

$$1) y = x^2, y = 0, x = 1, x = 2;$$

$$2) y = \cos x, y = 0, x = \frac{\pi}{4}, x = \frac{\pi}{2}.$$

3. Вычислить двойные интегралы:

$$1) \iint_D (12x^3y^3 - 6xy) dx dy, \quad D: \{x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}\};$$

$$2) \iint_D xy dx dy, \quad D: \{x = y, x = y^2\};$$

$$3) \iint_D y \sin xy dx dy, \quad D: \{y = \pi/2, y = \pi, x = 1, x = 2\}.$$

4. Изменить порядок интегрирования:

$$1) \int_{-1}^0 dx \int_{x+1}^{\sqrt{1-x^2}} f(x, y) dy;$$

$$3) \int_0^1 dy \int_0^{\sqrt{y}} f(x, y) dx + \int_1^2 dy \int_{\ln y}^1 f(x, y) dx.$$

$$2) \int_0^a dx \int_x^{\sqrt{2a^2-x^2}} f(x, y) dy;$$

5. Вычислить площадь фигуры с помощью двойного интеграла:

$$а) F: \{x = 5 - y^2, x = -4y\};$$

$$в) F: \{y = x, y = 2x, x + y = 6\}.$$

$$б) F: \{y = \ln x, y = -1, x - y = 1\};$$

6. Перейти к полярным координатам и в пункте б) вычислить двойной интеграл:

$$а) \iint_D f(x, y) dx dy, \quad D: \{x^2 - 2x + y^2 \leq 0, y^2 - 2y + x^2 \leq 0\};$$

$$б) \iint_D e^{-x^2-y^2} dx dy, \quad D: \{x^2 + y^2 \leq 100, x \leq 0\}.$$

7. С помощью двойного интеграла вычислить объём тела, ограниченного поверхностями:

$$а) z = 2 + x + y, z = 0, x + y = 1, x = 0, y = 0;$$

$$б) z = 4 - x^2 - y^2, z = 0, x = 1, x = -1, y = 1, y = -1;$$

$$в) z = \frac{xy}{4}, x^2 + y^2 = 400, z = 0, (x, y, z \geq 0).$$

## Образец типового расчета по теме «Ряды»

Вариант №1.

### I. Исследовать на сходимость ряды с положительными членами:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot \sqrt[3]{n} + \sqrt{n}}{n^4 + 5}; \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + \ln n}{n^3 + 7n}; \quad 3. \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot \sin \frac{1}{\sqrt{n^5}}; \quad 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln^4(n+1)};$$
$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2) \cdot 5^n}{n!}; \quad 6. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{7n+2}{(\sqrt{2})^n}; \quad 7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3n+7)^n}{n \cdot 4^n}; \quad 8. \sum_{n=1}^{\infty} n! \operatorname{tg} \frac{\pi}{7^n}.$$

### II. Установить характер сходимости знакочередующихся рядов:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+5}{n^3+4}; \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot n^5}{4^n};$$
$$3. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{n\sqrt{n}}; \quad 4. \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{\ln n}{n}.$$

### III. Найти область сходимости степенных рядов:

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n \cdot 2^n}{n+5}; \quad 2. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot x^n}{n!};$$
$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot x^n}{n^2 \cdot 4^n}; \quad 4. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n \cdot 4^n}{7^n}.$$

### IV. Вычислить с заданной точностью:

$$1. \sqrt[3]{10} \text{ (0,001)}; \quad 2. \cos 17^\circ \text{ (0,00001)};$$
$$3. \int_0^{0,5} \frac{\operatorname{arctg} x}{x} dx \text{ (0,001)}; \quad 4. \int_0^{0,5} \frac{e^x - 1}{x} dx \text{ (0,0001)}.$$

### V. Разложить в ряд Фурье функцию:

$$1. f(x) = \begin{cases} 2x, & \text{если } -1 < x < 0, \\ 0, & \text{если } 0 < x < 1. \end{cases}$$
$$2. f(x) = \frac{x^4}{4} \text{ на отрезке } [-\pi; \pi].$$

## Образец типового расчета по теме «Дифференциальные уравнения»

*Решить дифференциальные уравнения:*

1)  $y' = (1 - x^2)y;$

2)  $y' = \frac{x+y}{x-y};$

3)  $y' + 2xy = e^{-x^2+x};$

4)  $y' = \frac{y}{x} + 3 \operatorname{tg} \frac{y}{x};$

5)  $x dy - y dx = \sqrt{x^2 + y^2} dx;$

6)  $x^2 y' + y^2 = 4;$

7)  $y' - \frac{y}{x} = \ln x;$

8)  $xyy' = 1 - x^2;$

9)  $y' + y \operatorname{tg} x = y^4 \sin^3 x;$

10)  $y'' = \frac{1}{\sin^2 x} - x;$

11)  $yy'' = (y')^2;$

12)  $xy'' = y' \ln \frac{y'}{x};$

13)  $2x dy = (y + 3x^2) dx;$

14)  $(xy + y^3)y' = 1;$

15\*)  $6xy^2y' + 2y^3 + x = 0;$

**Указание:** ввести новую функцию  $u(x) = y^3.$

*Линейные однородные уравнения:*

1)  $y'' - 3y' + 2y = 0;$

2)  $y'' + 2y' + y = 0;$

3)  $y'' + 2y' + 5y = 0;$

4)  $y'' - 4y' = 0,$  при  $y(0) = 1, y'(0) = 2;$

5)  $y'' - 4y' + 4y = 0;$

6)  $y'' + 3y' = 0,$  при  $y(1) = 2, y'(1) = 1;$

7)  $y'' + 9y = 0.$

*Линейные неоднородные уравнения:*

1)  $y'' - 4y' + 3y = 2x + 7;$

2)  $y'' - 6y' + 9y = 2 \sin 3x + 4 \cos 3x;$

3)  $y'' - 2y' + y = e^x;$

7)  $y'' + 6y' + 13y = 3e^{2x},$  при  $y(2) = 0, y'(2) = -1;$

8)  $y'' - 5y' + 6y = x^2 + 3,$  при  $y(-1) = 0, y'(-1) = -2;$

9)  $y''' + 16y = 2x^3 + 3x + 7;$  **Смотри:** Пискунов, Том 2, стр. 96.

4)  $y'' + 2y' + 2y = \cos 4x;$

5)  $y'' - 5y' = 2x + e^x;$

6)  $y'' - 3y = x - \cos 2x;$

*Решить методом вариации произвольной постоянной:*

1)  $y'' + 3y' + 2y = \frac{e^{-x}}{2 + e^x};$

2)  $y'' + 2y' + 2y = \cos 4x;$

Сравни с ответом примера №4, из блока "Линейные неоднородные уравнения".

### Типовые задания для промежуточной аттестации

#### с. Типовые контрольные вопросы для устного опроса на зачете

1. Вычисление длины дуги плоской кривой с помощью определённого интеграла
2. Вычисление объемов тел с помощью определённого интеграла
3. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах с помощью определённого интеграла
4. Вычисление площади криволинейного сектора с помощью определённого интеграла

5. Вычисление площади поверхности вращения с помощью определённого интеграла
6. Вычисление работы с помощью определённого интеграла
7. Геометрический смысл несобственных интегралов.
8. Интегрирование иррациональных функций
9. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.
10. Интегрирование с помощью универсальной тригонометрической подстановки
11. Метод интегрирования по частям.
12. Нахождение координат центра тяжести с помощью определённого интеграла
13. Неопределенный интеграл и его свойства.
14. Общие методы интегрирования (непосредственное интегрирование, метод замены переменной).
15. Основные свойства и признаки сходимости несобственных интегралов.
16. Основные свойства определенного интеграла.
17. Понятия несобственных интегралов.
18. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших.
19. Приложения определенных интегралов.
20. Формула Ньютона - Лейбница.

#### **d. Типовые контрольные вопросы для устного опроса на дифференцированном зачете**

1. Основные методы приближенного вычисления определенного интеграла.
2. Понятие несобственного интеграла.
3. Свойства и признаки сходимости несобственных интегралов.
4. Вычисление несобственных интегралов.
5. Приложения несобственных интегралов.
6. Понятие кратного интеграла.
7. Свойства кратных интегралов.
8. Вычисление кратных интегралов.
9. Приложения кратных интегралов.
10. Последовательность. Понятие числового ряда; сходящиеся и расходящиеся ряды, сумма ряда.
11. Основные свойства сходящихся рядов.
12. Достаточные признаки сходимости рядов
13. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости.
14. Функциональные ряды, область их сходимости, свойства равномерно сходящихся рядов.
15. Степенные ряды и их свойства.
16. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
17. Геометрическое представление комплексных чисел.
18. Модуль и аргумент комплексного числа.
19. Формы представления комплексных чисел.
20. Арифметические действия над комплексными числами.

#### **3.5. Типовые контрольные вопросы для устного опроса на экзамене**

1. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Общие методы интегрирования (непосредственное интегрирование, метод замены переменной).
3. Метод интегрирования по частям.
4. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших.
5. Интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби.

6. Интегрирование иррациональных функций
7. Интегрирование с помощью универсальной тригонометрической подстановки
8. Основные свойства определенного интеграла.
9. Формула Ньютона - Лейбница.
10. Приложения определенных интегралов.
11. Вычисление площадей плоских фигур в декартовых координатах с помощью определённого интеграла
12. Вычисление площади криволинейного сектора с помощью определённого интеграла
13. Вычисление объемов тел с помощью определённого интеграла
14. Вычисление длины дуги плоской кривой с помощью определённого интеграла
15. Вычисление площади поверхности вращения с помощью определённого интеграла
16. Вычисление работы с помощью определённого интеграла
17. Нахождение координат центра тяжести с помощью определённого интеграла
18. Понятия несобственных интегралов.
19. Геометрический смысл несобственных интегралов.
20. Основные свойства и признаки сходимости несобственных интегралов.
21. Основные методы приближенного вычисления определенного интеграла.
22. Понятие несобственного интеграла.
23. Свойства и признаки сходимости несобственных интегралов.
24. Вычисление несобственных интегралов.
25. Приложения несобственных интегралов.
26. Понятие кратного интеграла.
27. Свойства кратных интегралов.
28. Вычисление кратных интегралов.
29. Приложения кратных интегралов.
30. Последовательность. Понятие числового ряда; сходящиеся и расходящиеся ряды, сумма ряда.
31. Основные свойства сходящихся рядов.
32. Достаточные признаки сходимости рядов
33. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости.
34. Функциональные ряды, область их сходимости, свойства равномерно сходящихся рядов.
35. Степенные ряды и их свойства.
36. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
37. Геометрическое представление комплексных чисел.
38. Модуль и аргумент комплексного числа.
39. Формы представления комплексных чисел.
40. Арифметические действия над комплексными числами.
41. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической и комплексной формах.
42. Возведение комплексного числа в степень, формула Муавра.
43. Извлечение корня из комплексного числа в тригонометрической и показательной формах.
44. Формулы Эйлера.
45. Понятие функции комплексного переменного.
  
46. Обыкновенные дифференциальные уравнения, порядок уравнения, общее и частное решения.
47. Геометрический смысл дифференциального уравнения.

48. Уравнения с разделяющимися переменными.
49. Однородные дифференциальные уравнения, линейные уравнения I порядка, уравнение Бернулли.
50. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
51. Структура общего решения.
52. Уравнения второго порядка с правой частью специального вида.
53. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
54. Основные уравнения математической физики.