

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

Утверждаю  
Декан факультета  
\_\_\_\_\_ Ж.В. Игнатенко  
«18» мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Математика

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) программы: Проектирование информационных систем и их компонентов

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Разработана  
Канд. физмат. наук, доцент  
\_\_\_\_\_ Е.И. Толмачева

Согласована  
зав. кафедрой ИС  
\_\_\_\_\_ Ж.В. Игнатенко

Рекомендована  
на заседании кафедры ИС  
от «18» мая 2026 г.  
протокол № 9  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ж.В. Игнатенко

Одобрена  
на заседании учебно-методической  
комиссии факультета  
от «18» мая 2026 г.  
протокол № 9  
Председатель УМК  
\_\_\_\_\_ Ж.В. Игнатенко

Ставрополь, 2026 г.

## Содержание

1. цели освоения дисциплины .....	3
цели изучения дисциплины «математика»: .....	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
6. образовательные технологии.....	12
7. фонд оценочных средств (оценочные материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации .....	12
8. учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	13
8.3. программное обеспечение .....	37
8.4. профессиональные базы данных .....	37
8.5. информационные справочные системы .....	37
8.6. интернет-ресурсы .....	37
8.7. методические указания по освоению дисциплины.....	37
9. материально-техническое обеспечение дисциплины .....	42
приложение к рабочей программе дисциплины .....	<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 «Математика» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» в обязательную часть.

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

Освоение дисциплины «Математика» формирует у обучающихся начальные знания, навыки и умения в области математики, применяемых в программировании.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК 1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.	<b>Знает</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования <b>Умеет</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования <b>Владеет</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять	УК-1.2. Использует системный подход для решения	<b>Знает</b> сущность и принципы системного подхода <b>Умеет</b> анализировать задачу с

системный подход для решения поставленных задач	поставленных задач	использованием системного подхода <b>Владеет</b> навыками системного анализа для решения поставленных задач
---	--------------------	--

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

Общий объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 академических часа.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Триместры		
		1	2	3
<b>Контактная работа (всего)</b>	112,8	50	30	30,8
в том числе:				
1) занятия лекционного типа (ЛК)	40	20	10	10
из них				
– лекции	40	20	10	10
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	60	20	20	20
из них				
– семинары (С)				
– практические занятия (ПР)	60	20	20	20
– лабораторные работы (ЛР)				
3) групповые консультации	2			2
4) индивидуальная работа				
5) промежуточная аттестация	8,8			0,8
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	248,2	100	74	74
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.)	248	100	74	74
Подготовка к аттестации	34,2			34,2
Общий объем, час	360	150	104	104,8
Форма промежуточной аттестации		Зачет	Диф. зачет	Экз .

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Триместры		
		1	2	3
<b>Контактная работа (всего)</b>	28,8	8	10	10,8
в том числе:				
1) занятия лекционного типа (ЛК)	12	4	4	4
из них				
– лекции	12	4	4	4
2) занятия семинарского типа (ПЗ)	16	4	6	6
из них				
– семинары (С)				

– практические занятия (ПР)	16	4	6	6
– лабораторные работы (ЛР)				
3) групповые консультации				
4) индивидуальная работа				
5) промежуточная аттестация	0,8			0,8
<b>Самостоятельная работа (всего) (СР)</b>	<b>286,2</b>	<b>132</b>	<b>94</b>	<b>89</b>
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.)	315	132	94	89
Подготовка к аттестации	16,2			16,2
Общий объем, час	360	140	104	116
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 Знакопередающиеся 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.	18	2		4		12
1.2	Решение систем линейных уравнений	16	2		4		10
1.3	Векторные пространства.	14	2		2		10
1.4	Линейные операторы.	14	2		2		10
1.5	Простейшие задачи аналитической геометрии.	16	2		4		10
	Промежуточная аттестация						
	Общий объем 1 раздела	78	10		16		52
	<b>2 раздел. Математический анализ.</b>						
2.1	Элементарные понятия теории множеств. Общее понятие функциональной зависимости.	14	2		2		10
2.2	Предел числовой последовательности.	14	2		2		10
2.3	Предел функции.	16	2		4		10
2.4	Непрерывные функции.	14	2		2		10
2.5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная и дифференциал функции.	18	2		4		12
2.6	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.	20	2		4		14
2.7	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	18	2		4		12
2.8	Неопределенный интеграл.	18	2		4		12
2.9	Определенный интеграл.	17	2		4		11
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.	13	1		2		10
2.14	Степенные ряды.	13	1		2		10
2.15	Комплексные числа и действия над ними.	14	2		2		10
2.16	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши.	14	2		2		10
	Групповая консультация	2	-	-	-	-	-

	Промежуточная аттестация	35	-	-	-	-	-
	Общий объем 2 раздела	245	30		44		171
	Общий объем	360	40		60		325

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.	20	2		4		14
1.2	Решение систем линейных уравнений	16	2				14
1.3	Векторные пространства.	14					14
1.4	Линейные операторы.	14					14
1.5	Простейшие задачи аналитической геометрии.	14					14
	Промежуточная аттестация						
	Общий объем 1 раздела	78	4	0	4	0	70
	<b>2 раздел. Интегрирование.</b>						
2.1	Элементарные понятия теории множеств. Общее понятие функциональной зависимости.	16	2				14
2.2	Предел числовой последовательности.	18	2				16
2.3	Предел функции.	18	2				16
2.4	Непрерывные функции.	14					14
2.5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная и дифференциал функции.	24	2		4		18
2.6	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.	18					18
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.	15					15
2.11	Несобственный интеграл.	14					14
2.12	Кратные интегралы.	14					14
2.13	Числовые ряды.	20			2		18
2.14	Степенные ряды.	16					16
2.15	Комплексные числа и действия над ними.	14					14
2.16	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши.	18			2		16

	Промежуточная аттестация	17	-	-	-	-	-
	Общий объем 2 раздела	265	8	0	12	0	245
	Общий объем	360	12	0	16	0	315

### 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.	4
2	1.2	ПР	Решение систем линейных уравнений	4
3	1.3	ПР	Векторные пространства.	2
4	1.4	ПР	Линейные операторы.	2
5	1.5	ПР	Простейшие задачи аналитической геометрии.	4
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.	4
9	2.4	ПР	Непрерывные функции.	2
10	2.5	ПР	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная и дифференциал функции.	4
11	2.6	ПР	Приложение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков функций.	4
12	2.7	ПР	Функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	4
13	2.8	ПР	Неопределенный интеграл.	4
14	2.9	ПР	Определенный интеграл.	4
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.	2
21	2.16	ПР	Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Задача Коши.	2

заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Вид занятия	Наименование	Количество часов
1	1.1	ПР	Алгебра матриц и определители.	4
2	2.5	ПР	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная и дифференциал функции.	4
3	2.8	ПР	Неопределенный интеграл.	4
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	12
1.2	Проработка и повторение лекционного материала	10
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	10
2.2	Проработка и повторение лекционного материала	12
2.3	Проработка и повторение лекционного материала	12
2.4	Подготовка к практическим занятиям	12
2.5	Проработка и повторение лекционного материала	12
2.6	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.7	Подготовка к практическим занятиям	14
2.8	Проработка и повторение лекционного материала	12
2.9	Проработка и повторение лекционного материала	12
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	12
2.14	Проработка и повторение лекционного материала	12
2.15	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.16	Подготовка к практическим занятиям	10
2.1	Проработка и повторение лекционного материала	10
2.2	Подготовка к практическим занятиям	12
2.3	Подготовка к практическим занятиям	12
	Подготовка к аттестации	26,5
	Итого:	247,5

заочная форма обучения

№ раздела (темы)	Виды самостоятельной работы	Количество часов
1.1	Проработка и повторение лекционного материала	14
1.2	Проработка и повторение лекционного материала	14
1.3	Подготовка к практическим занятиям	14
1.4	Проработка и повторение лекционного материала	14
1.5	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.1	Подготовка к практическим занятиям	14
2.2	Проработка и повторение лекционного материала	16
2.3	Проработка и повторение лекционного материала	16
2.4	Подготовка к практическим занятиям	14
2.5	Проработка и повторение лекционного материала	18
2.6	Проработка и повторение лекционного материала	18
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	15
2.11	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.12	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.13	Подготовка к практическим занятиям	18
2.14	Проработка и повторение лекционного материала	16
2.15	Проработка и повторение лекционного материала	14
2.16	Подготовка к практическим занятиям	16
	Подготовка к аттестации	15,9
	Итого:	330,9

## 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

№ раздела (темы)	Вид занятия (ЛК, ПР, ЛР)	Виды работ	Количество часов
-	-	-	-

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели оценивания и оценочные средства для оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование	Код и наименование	Показатели оценивания	Процедуры оценивания (оценочные средства)
--------------------	--------------------	-----------------------	---

формируемой компетенции	индикатора достижения формируемой компетенции	(результаты обучения)	текущий контроль успеваемости и	промежуточная аттестация
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК 1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.	<b>Знает</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Контрольные вопросы	Диф.зачет (контрольные вопросы)
		<b>Умеет</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Практические задания Контрольные вопросы	Экзамен (ситуационная задача)
		<b>Владет</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Практические задания Контрольные вопросы	Экзамен (ситуационная задача)
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач	<b>Знает</b> сущность и принципы системного подхода <b>Умеет</b> анализировать задачу с использованием системного подхода <b>Владет</b> навыками системного анализа для решения поставленных задач	Практические задания Контрольные вопросы	Экзамен (ситуационная задача) Диф.зачет (контрольные вопросы)

## 7.1.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНКИ

### Перечень типовых контрольных вопросов для подготовки к устному опросу

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

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.
5. Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера,
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений матричным способом.
7. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса - Жордана.
8. Основные типы систем линейных уравнений и способы их исследования.
9. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Понятие вектора.
11. Линейные операции над векторами.
12. Линейная зависимость и независимость векторов.
13. Понятие базиса и размерности линейного пространства.
14. Разложение вектора по базису, координаты вектора.
15. Проекция вектора на ось, теоремы о проекциях.
16. Линейные действия над векторами в координатной форме.
17. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
18. Скалярное и векторное произведение двух векторов, их основные свойства.
19. Выражение скалярного и векторного произведения двух векторов в координатной форме.
20. Три типа произведений векторов.
21. Смешанное произведение трех векторов: определение, свойство, координатное выражение.
22. Линейные операторы.
23. Уравнение линий на плоскости, уравнение окружности.
24. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
25. Общее уравнение прямой.
26. Уравнение прямой в отрезках.
27. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
28. Пучок прямых.
29. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
30. Угол между прямыми на плоскости.
31. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
32. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы и исследование их формы.
33. Канонические уравнения прямой в пространстве, направляющие косинусы, угол между прямой и плоскостью.
34. Общее понятие функциональной зависимости.
35. Понятие множества.
36. Операции над множествами.
37. Сходимость монотонной ограниченной последовательности
38. Числовая последовательность.

39. Предел числовой последовательности,
40. Свойства пределов последовательности.
41. Предел функции в точке и на бесконечности.
42. Основные теоремы о пределах.
43. Бесконечно малые функции и их свойства.
44. Связь функции, ее предела и бесконечно малой.
45. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми.
46. Замечательные пределы и их использование.
47. Непрерывность функции в точке.
48. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность.
49. Точки разрыва и их классификация.
50. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
51. Производная функции в точке, ее физический и геометрический смысл.
52. Производные сложной и обратной функции.
53. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
54. Дифференцируемость функции в точке, связь с непрерывностью.
55. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
56. Свойства дифференциала, инвариантность его формы, применение дифференциала в приближенных вычислениях.
57. Основные теоремы дифференциального исчисления. (Теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, Коши и правило Лопиталя).
58. Формулы Тейлора, Маклорена и их применение.
59. Понятие экстремума функции.
60. Необходимое условие экстремума.
61. Достаточные признаки существования экстремума.
62. Исследование функции на выпуклость и вогнутость.
63. Схема полного исследования функции и построение графика.
64. Элементы функционального анализа.
65. Понятие функции нескольких переменных.
66. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
67. Частные производные функций нескольких переменных.
68. Полное приращение функции.
69. Полный дифференциал, применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
70. Дифференцирование неявной функции нескольких переменных.
71. Частные производные высших порядков функции нескольких переменных.
72. Неопределенный интеграл и его свойства.
73. Общие методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование по частям, интегрирование рациональных функций путем разложения на простейшие дроби, интегрирование иррациональных функций.
74. Универсальная тригонометрическая подстановка.
75. Основные свойства определенного интеграла.
76. Формула Ньютона Лейбница.
77. Приложения определенных интегралов.
78. Вычисление площадей плоских фигур.
79. Вычисление объемов тел.
80. Длина дуги кривой.
81. Понятие несобственного интеграла.
82. Свойства и признаки сходимости несобственных интегралов.
83. Вычисление несобственных интегралов.

84. Приложения несобственных интегралов.
85. Понятие кратного интеграла.
86. Свойства кратных интегралов.
87. Вычисление кратных интегралов.
88. Приложения кратных интегралов.
89. Последовательность.
90. Понятие числового ряда; сходящиеся и расходящиеся ряды, сумма ряда.
91. Основные свойства сходящихся рядов.
92. Достаточные признаки сходимости рядов
93. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости.
94. Функциональные ряды, область их сходимости, свойства равномерно сходящихся рядов.
95. Степенные ряды и их свойства.
96. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
97. Геометрическое представление комплексных чисел.
98. Модуль и аргумент комплексного числа.
99. Формы представления комплексных чисел.
100. Арифметические действия над комплексными числами.
101. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической и комплексной формах.
102. Возведение комплексного числа в степень, формула Муавра.
103. Извлечение корня из комплексного числа в тригонометрической и показательной формах.
104. Формулы Эйлера.
105. Понятие функции комплексного переменного.
106. Обыкновенные дифференциальные уравнения, порядок уравнения, общее и частное решения.
107. Геометрический смысл дифференциального уравнения.
108. Уравнения с разделяющимися переменными.
109. Однородные дифференциальные уравнения, линейные уравнения I порядка, уравнение Бернулли.
110. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
111. Структура общего решения.
112. Уравнения второго порядка с правой частью специального вида.
113. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
114. Основные уравнения математической физики.

#### **Критерии и шкала оценивания устного опроса**

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

### Типовые практические работы

#### Типовой расчет полинейной 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

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

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:  $\vec{a}(1, 7)$ ,  $\vec{b}(-3, 8)$ . Вычислить и изобразить в системе координат следующие линейные комбинации этих векторов

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

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

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

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

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

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

**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

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

## Типовой расчет 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?

### Типовой расчет полинейной алгебре и аналитической геометрии (часть 3).

- 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  $z = \frac{x^2}{6} + \frac{y^2}{2}$ .

### Типовой расчет 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.  $y = \arcsin e^{2x} + (x^7 - 9)^{10} - \sqrt{\operatorname{ctg} 7x \cdot \ln 2x}$ ;
7.  $y = \ln \sin \sqrt{2x} + \sin^3(2x^4 - 4)^5$ ;
8.  $y = 3^{\operatorname{tg}^3 x} \cdot \frac{1}{\sqrt{5x-7}} + \frac{\cos \sqrt{2x^2 + 3}}{x^6 - 3x^2 + 2}$ ;
9.  $y = (\ln x)^{2x}$ ;
10.  $y = 3^{-6x^2} \cdot \operatorname{tg} \sqrt{x + \sqrt[5]{x}} + \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\ln(1 + \cos^3 6x)}$ ;
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.  $y = \arcsin e^{2x} + (x^7 - 9)^{10} - \sqrt{\operatorname{ctg} 7x \cdot \ln 2x}$ ;
16.  $y = \ln \sin \sqrt{2x} + \sin^3(2x^4 - 4)^5$ .

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

$$1. \quad 2x^4 - y^3 + 5xy = 0 ;$$

$$2. \quad y^2 = \sin(2x + 3y) + 3x ;$$

$$3. \quad \begin{cases} x = 5t - 2 \\ y = 4t^3 \end{cases} ;$$

$$4. \quad \begin{cases} x = e^{-2t} \\ y = e^{2t} \end{cases} .$$

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

$$1. \quad y = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \operatorname{tg} x, & 0 < x \leq \pi/2, \\ x, & x > \pi/2 \end{cases}$$

$$3. \quad y = \frac{x^2 + 1}{(x-1)(x-11)} ;$$

$$2. \quad y = \frac{x^2 - 17}{x^3 + 8} ;$$

$$4. \quad y = 9^{\frac{2x}{x+1}} .$$

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

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 4} ;$$

$$6. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{9x^2} - 1}{\sin(2x^2 + 3x)} ;$$

$$11. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x - \sin 6x}{\arcsin 6x} ;$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - 6x}{\frac{5}{2x^2 + 1}} ;$$

$$7. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - e^{8x}}{\ln(1 - 8x)} ;$$

$$12. \quad \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{1 + \cos 6x}{(x - \frac{\pi}{2})^2} ;$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 3x^2 + 7}{7x^9 + 4x + 3} ;$$

$$8. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+16} - 4}{\operatorname{arctg} 7x} ;$$

$$13. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^6 + 4x^3 - 8x - 9}{x^3 + 9x^2 + 4x - 5}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - 2x)}{\sin 5x} ;$$

$$9. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{16 - x^2} - 4}{\sqrt{5 - x^2} - \sqrt{5}} ;$$

$$14. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(9 + x) - \ln 9}{\arcsin 4x} ;$$

$$5. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 5x}{\ln(1 + 3x)} ;$$

$$10. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + x + 19}{4x^3 + 3x^2 + 17} ;$$

$$15. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4 + 2x}{9 + 2x} \right)^{6x} .$$

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

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 3x^2 + 2}{6x^2 + x + 4} ;$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 4x)}{\operatorname{arctg} x} ;$$

$$7. \quad \lim_{x \rightarrow 0} x^5 \ln x ;$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + 2}{3x^2 + 7} ;$$

$$5. \quad \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt[3]{x-6} + 2}{x^3 + 8} ;$$

$$8. \quad \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+6} - \sqrt{x-6}) ;$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{\operatorname{tg} 6x} ;$$

$$6. \quad \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sin(x-3)}{e^x - e^3} ;$$

$$9. \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 e^{-x} ;$$

$$10. \quad \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{3}{x}} .$$

**Типовой расчет 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:  $z = -2xy + 2y + x^2 + 3y^2 + 5x + 7.$

## Типовой расчет по интегрированию (часть 1)

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

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

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

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

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

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

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

II. Найти интегралы методом подстановки.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

## Типовой расчет по интегрированию (часть 2)

1. Вычислить определённые интегралы:

$$\begin{array}{ll} 1) \int_0^{\pi/4} e^x \left( 1 + \frac{e^{-x}}{\cos^2 x} \right) dx; & 3) \int_1^2 x e^{-x} dx; \\ 2) \int_{\pi/4}^{\pi/3} \frac{\sin x}{e^{\cos x}} dx; & 4) \int_0^{\pi/4} x \sin 2x dx. \end{array}$$

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

$$1) y = x^2, y = 0, x = 1, x = 2; \quad 2) y = \cos x, y = 0, x = \frac{\pi}{4}, x = \frac{\pi}{2}.$$

3. Вычислить двойные интегралы:

$$\begin{array}{l} 1) \iint_D (12x^3 y^3 - 6xy) dx dy, \quad D: \{x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}\}; \\ 2) \iint_D xy dx dy, \quad D: \{x = y, x = y^2\}; \\ 3) \iint_D y \sin xy dx dy, \quad D: \{y = \pi/2, y = \pi, x = 1, x = 2\}. \end{array}$$

4. Изменить порядок интегрирования:

$$\begin{array}{ll} 1) \int_{-1}^0 dx \int_{x+1}^{\sqrt{1-x^2}} f(x, y) dy; & 3) \int_0^1 dy \int_0^{\sqrt{y}} f(x, y) dx + \int_1^2 dy \int_{\ln y}^1 f(x, y) dx. \\ 2) \int_0^a dx \int_x^{\sqrt{2a^2-x^2}} f(x, y) dy; & \end{array}$$

5. Вычислить площадь фигуры с помощью двойного интеграла:

$$\begin{array}{ll} \text{а) } F: \{x = 5 - y^2, x = -4y\}; & \text{в) } F: \{y = x, y = 2x, x + y = 6\}. \\ \text{б) } F: \{y = \ln x, y = -1, x - y = 1\}; & \end{array}$$

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

$$\begin{array}{l} \text{а) } \iint_D f(x, y) dx dy, \quad D: \{x^2 - 2x + y^2 \leq 0, y^2 - 2y + x^2 \leq 0\}; \\ \text{б) } \iint_D e^{-x^2-y^2} dx dy, \quad D: \{x^2 + y^2 \leq 100, x \leq 0\}. \end{array}$$

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

$$\begin{array}{l} \text{а) } z = 2 + x + y, z = 0, x + y = 1, x = 0, y = 0; \\ \text{б) } z = 4 - x^2 - y^2, z = 0, x = 1, x = -1, y = 1, y = -1; \\ \text{в) } z = \frac{xy}{4}, x^2 + y^2 = 400, z = 0, (x, y, z \geq 0). \end{array}$$

## Типовой расчет 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:

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

## Типовой расчет по теме «Дифференциальные уравнения»

*Решить дифференциальные уравнения:*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Линейные однородные уравнения:*

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

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

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

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

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

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

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

*Линейные неоднородные уравнения:*

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

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

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

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

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

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

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.

*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".

### Критерии и шкала оценивания практических заданий (работ)

отлично	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия дисциплины.
хорошо	студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия дисциплины.
удовлетворительно	студент в основном решил учебно-профессиональную задачу,

	допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия дисциплины.
неудовлетворительно	ставится, если: студент не решил учебно-профессиональную задачу.

### Типовые задания для промежуточного контроля

#### Перечень типовых контрольных вопросов для устного опроса на промежуточной аттестации (зачет)

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.
5. Решение системы линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера,
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений матричным способом.
7. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса - Жордана.
8. Основные типы систем линейных уравнений и способы их исследования.
9. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Понятие вектора.
11. Линейные операции над векторами.
12. Линейная зависимость и независимость векторов.
13. Понятие базиса и размерности линейного пространства.
14. Разложение вектора по базису, координаты вектора.
15. Проекция вектора на ось, теоремы о проекциях.
16. Линейные действия над векторами в координатной форме.
17. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
18. Скалярное и векторное произведение двух векторов, их основные свойства.
19. Выражение скалярного и векторного произведения двух векторов в координатной форме.
20. Три типа произведений векторов.
21. Смешанное произведение трех векторов: определение, свойство, координатное выражение.
22. Линейные операторы.

#### Ситуационные задачи для промежуточной аттестации (зачет)

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

Вычислить матрицу  $4A - C + 6C^T$ ;

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

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

Вычислить определители  $|A|, |C|, |AC|$  и проверить равенство  $|AC| = |CA| = |C||A|$ .

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

Привести к диагональному виду и вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 5 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 2 \\ -5 & 2 & 3 & 1 \\ 8 & -2 & 1 & 5 \end{vmatrix}$

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

Решить системы уравнений по формулам Крамера и матричным методом

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

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

Решить системы уравнений по методом Гаусса  $\begin{cases} 5x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 6 \\ x_1 - 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 2 \\ 2x_1 + 5x_2 - x_4 = 5 \\ 3x_1 + 3x_2 - x_3 - 3x_4 = -1 \end{cases}$

### Критерии определения оценок на зачете

#### Критерии и шкала оценивания зачета по дисциплине

зачтено	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; правильно решил ситуационную задачу.
не зачтено	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; не решил ситуационную задачу.

#### Перечень типовых контрольных вопросов для устного опроса на промежуточной аттестации (дифференциальный зачет)

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.
12. Общее понятие функциональной зависимости.
13. Понятие множества.
14. Операции над множествами.
15. Сходимость монотонной ограниченной последовательности
16. Числовая последовательность.
17. Предел числовой последовательности,
18. Свойства пределов последовательности.
19. Предел функции в точке и на бесконечности.
20. Основные теоремы о пределах.
21. Бесконечно малые функции и их свойства.
22. Связь функции, ее предела и бесконечно малой.
23. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми.
24. Замечательные пределы и их использование.
25. Непрерывность функции в точке.
26. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность.
27. Точки разрыва и их классификация.
28. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

**Ситуационные задачи для промежуточной аттестации (дифференциальный зачет)**

**Задача 7.**

Построить точки и векторы: **а)**  $A(1, 7)$ ,  $B(-3, 8)$ ,  $\overline{AB}$ ; **б)**  $C(2, 7, 2)$ ,  $D(-3, -1, 0)$ ,  $\overline{CD}$ ;

**Задача 8.**

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

$$2 \cdot \overline{a} + \overline{b}, \overline{a} - \overline{b}, \frac{\overline{a} + \overline{b}}{2}.$$

**Задача 9.**

Найти линейную комбинацию векторов:  $\overline{a} = (1, 9, 0, 2)$ ,

$\overline{b} = (-8, 1, 0, 1)$ ,  $\overline{c} = (7, 5, -3, 0)$  с коэффициентами  $\alpha = 6$ ,  $\beta = -2$ ,  $\gamma = 5$ ;

**Задача 10.**

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

**Критерии и шкала оценки дифференцированного зачета по дисциплине**

Оценка	Характеристики ответа обучающегося
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой понятий по дисциплине;</li> <li>- правильно решил ситуационную задачу.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой понятий по дисциплине;</li> <li>- правильно решил ситуационную задачу.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий по дисциплине;</li> <li>- с затруднениями решил ситуационную задачу.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>- не решил ситуационную задачу</li> </ul>

**Перечень типовых контрольных вопросов для устного опроса на промежуточной аттестации (экзамен)**

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.

**Ситуационные задачи для промежуточной аттестации (экзамен)**

**Задача 13.** Найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  следующих функций:

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

**Задача 14.** Найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  следующих функций:

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

**Задача 15.** Выполнить интегрирование почастям.

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

2)  $\int \arccos 3x dx$

**Задача 16.** Вычислить интегралы от рациональных дробей.

1)  $\int \frac{x^2 + 2x - 5}{(x^2 + 5) \cdot (x - 1)} dx$       2)  $\int \frac{x dx}{(x - 1) \cdot (x^2 - 4x + 3)}$

**Задача 17.** Вычислить по таблицам.

1)  $\int \frac{5x - 7}{\sqrt{x^2 + 2x + 10}} dx$       2)  $\int x \operatorname{arctg} \frac{x}{3} dx$

**Критерии и шкала оценки экзамена по дисциплине**

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой понятий по дисциплине.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой понятий по дисциплине.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий по дисциплине.</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

## 7.2.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ,ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

Процедура оценивания	Организация деятельности обучающегося
Устный опрос	<p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.</p> <p>Развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.</p> <p>Показатели для оценки устного ответа: 1) знание материала; 2) последовательность изложения; 3) владение речью и профессиональной терминологией; 4) применение конкретных примеров; 5) знание ранее изученного материала; 6) уровень теоретического анализа; 7) степень самостоятельности; 8) степень активности в процессе; 9) выполнение регламента. Уровень знаний обучающегося определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».</p>
Выполнение тестовых заданий	<p>Это средство контроля полноты усвоения понятий, представлений, существенных положений отдельных тем (разделов) дисциплины.</p> <p>Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: осуществляется по вариантам; количество вопросов в каждом варианте –10-15; отведенное время– 90 мин. Решение заданий в тестовой форме проводится в течение изучения дисциплины.</p> <p>Для подготовки к данному оценочному мероприятию студенты должны изучить разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, и теоретические источники для подготовки.</p> <p>При проведении тестирования, студенту запрещается пользоваться дополнительной литературой.</p>
Практическое задание	Оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на выполнение практического задания с целью формирования компетенций, соответствующих

	основным типам профессиональной деятельности. Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку правильности выполнения практического задания
Практическое задание	Оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на выполнение практического задания с целью формирования компетенций, соответствующих основным типам профессиональной деятельности. Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку правильности выполнения практического задания

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

**Зачет** – это форма промежуточной аттестации, задачей которой является комплексная оценка уровней достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.

Зачет по дисциплине проводится за счет часов, отведённых на изучение дисциплины.

Зачет по дисциплине проводится включает в себя: собеседование преподавателя со студентами по контрольным вопросам (не более 5) и 1 ситуационную задачу.

Контрольные вопросы	Контрольный вопрос — это средство контроля усвоения учебного материала дисциплины. Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме дисциплины.
Ситуационная задача	Оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью формирования компетенций, соответствующих основным типам профессиональной деятельности. Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку правильности решения задач, кратко изложить ее содержание. В случае вариативности решения задачи следует обосновать все возможные варианты решения.

Перечень контрольных вопросов и ситуационные задачи к зачету, а также критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.

Контрольные вопросы и ситуационные задачи к зачету доводятся до сведения студентов заранее.

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

На ответ студента по каждому контрольному вопросу и ситуационной задачи отводится, как правило, 3-5 минут.

После окончания ответа преподаватель объявляет обучающемуся оценку по результатам зачета, а также вносит эту оценку в зачетно-экзаменационную ведомость, зачетную книжку. Уровень знаний, умений и навыков обучающегося определяется оценками «зачтено», «не зачтено».

**Дифференцированный зачет** по дисциплине проводится включает в себя: собеседование преподавателя со студентами по контрольным вопросам (не более 5) и 1 ситуационной задачи.

Контрольные вопросы	<p>Контрольный вопрос — это средство контроля усвоения учебного материала дисциплины.</p> <p>Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме дисциплины.</p>
Ситуационная задача	<p>Оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью формирования компетенций, соответствующих основным типам профессиональной деятельности.</p> <p>Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку правильности решения задач, разбор результатов: кратко изложить ее содержание, объяснить суть возникшего спора, кратко разобрать и оценить доводы участников. В случае вариативности решения задачи следует обосновать все возможные варианты решения.</p>

Перечень контрольных вопросов и ситуационные задачи к дифференцированный зачету, а также критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.

Контрольные вопросы и ситуационные задачи к дифференцированному зачету доводятся до сведения студентов заранее.

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

На ответ студента по каждому контрольному вопросу и ситуационной задачи отводится, как правило, 3-5 минут.

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

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не зачтено».

**Экзамен** – это форма промежуточной аттестации по дисциплине, задачей которой является комплексная оценка уровней достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: собеседование преподавателя со студентами по 2 вопросам и 1 ситуационной задачи экзаменационного билета. Перечень вопросов к экзамену, а также критерии и шкала оценки приведены в п. 3. Фонда оценочных средств.

Контрольные вопросы	<p>Контрольный вопрос — это средство контроля усвоения учебного материала дисциплины.</p> <p>Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме дисциплины.</p>
Ситуационная задача	<p>Оценочное средство, включающее совокупность условий, направленных на решение практически значимой ситуации с целью формирования компетенций, соответствующих основным типам профессиональной деятельности.</p> <p>Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: оценку правильности решения задач, кратко изложить ее содержание, объяснить суть возникшего спора, кратко разобрать и оценить доводы участников соответствующего спора и обосновать со ссылками на</p>

нормативные акты собственное решение предложенной задачи. В случае вариативности решения задачи следует обосновать все возможные варианты решения.
--

Вопросы к экзамену доводятся до сведения студентов заранее.

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.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература:

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 400 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20141-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581540>

2. Растопчина, О. М. Высшая математика : учебное пособие / О. М. Растопчина. — 2-е изд. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2024. — 150 с. — ISBN 978-5-4263-0594-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145721.html>

### 8.2. Дополнительная литература:

1. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике : учебник для вузов / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 578 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18418-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568914>

2. Кучер, Т. П. Математика. Тесты : учебное пособие для вузов / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09073-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561659>.



### Периодические издания:

– Прикладная информатика : научно-информационный журнал / Издательство университет «Синергия». – 2006. – Москва, 2006-2025. – ISSN 1993-8314. - Текст : электронный. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/11770.html>

– IT Expert : журнал «Экспресс Электроника» / Издательство ИТ Медиа. - 1993. - Санкт-Петербург, 2009-2022. - Текст электронный. URL: <https://www.iprbookshop.ru/38869.html>

### **8.3. Программное обеспечение**

Microsoft Windows, Яндекс 360, Microsoft Office Professional Plus 2019, Google Chrome, Яндекс.Браузер.

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

Не предусмотрено

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

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>

*Поисковые системы*

Поисковая система Яндекс- <https://www.yandex.ru/>

Поисковая система Rambler – <https://www.rambler.ru/>

### **8.6. Интернет-ресурсы**

1 Цифровой образовательный ресурс IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru/>

2 Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.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.

### **Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях**

#### **Дискуссия:**

Одним из требований развития знаний, умений и навыков учащихся является требование развития правильной математической речи. Но поскольку язык вторичен, а мысль первична, главная наша задача научить правильно мыслить.

Культура речи – это не просто умение грамотно ставить ударения, правильно произносить звуки и обходиться без слов-паразитов. Все вышеперечисленное лишь внешняя оболочка такого сложного процесса, как речь. Наш кругозор, образование, воспитание, уровень культуры, наши мысли, которые мы далеко не всегда высказываем вслух, – все это тоже речь! А значит, **чтобы научиться убедительно говорить, необходимо научиться ясно мыслить.**

Тот человек, который владеет культурой речи, всегда легко адаптируется в любых обстоятельствах, умеет правильно ставить задачи, быстро формулирует свою точку зрения и легко находит способ, как донести ее до окружающих. Такой человек всегда знает, чего он хочет и как этого достичь! *Грамотная, убедительная речь - это не врожденный дар, а сознательно выработанный навык, и развивать это умение не просто возможно, но и жизненно необходимо.*

Применение такой формы организации учебной деятельности, как дискуссия, позволяет разнообразить виды занятий, сделать их более интересными и запоминающимися. В том случае, когда необходимо решить большую и неоднозначную научную проблему или вынести обоснованное суждение по важности поставленной проблемы, возникающей в связи с содержанием изучаемой дисциплины, целесообразно проведение специального занятия с использованием дискуссии. Эти занятия должны быть ориентированы на решение реальных (или исторических) научных и социальных проблем с тем, чтобы учащиеся могли «проиграть» ситуацию, которая подготовлена преподавателем математики. В связи со всем, сказанным выше, особенно важной становится проблема выбора тем для занятий с использованием дискуссии, а также решение вопроса о количестве подобных занятий в курсе математики. Здесь, безусловно, важно чувство меры. Опыт работы свидетельствует, что таких уроков не должно быть слишком много: ученики к ним привыкают, и это снижает их интерес и мотивацию.

В жизни мы говорим: «Смотри» - и это может служить доказательством. В математике такой способ доказательства недопустим. **Математическое доказательство должно представлять собой цепочку логических следствий из исходных аксиом, определений, условий теоремы до требуемого заключения.** Но многие учащиеся не

могут воспроизвести эту логическую цепочку доказательств попросту потому, что вообще не владеют правильной математической речью, не умеют высказать грамотно свои мысли, отстоять свою точку зрения. Ведь на уроках математики мы редко спорим, опровергаем чужое мнение, доказываем истинность своего. В результате на занятиях просто воспроизводят материал учебника, не внося ничего своего, молча соглашаясь с автором.

При поведении диспута необходимо соблюдать определённые правила:

- Каждый учащийся – активный участник спора, при этом он оперирует простыми, ясными и точными понятиями;
- Ведите аргументацию корректно по отношению к участникам диспута; открыто и сразу признайте правоту, если ваш оппонент прав; сначала ответьте на его аргументы, а затем приводите свои собственные; стремитесь избегать простого перечисления фактов и аргументов, лучше покажите их преимущества;
- Не перебивайте, помните один из советов Д. Карнеги: «Большинство людей, когда они стремятся склонить кого – либо к своей точке зрения, слишком много говорят сами. Дайте возможность выговориться другому человеку. Если вы с ним не согласны, у вас может возникнуть желание перебить его. Не делайте этого. Это опасно. Он не обратит на вас внимания, пока не исчерпает весь запас переполняющих его идей. Поэтому выслушайте его терпеливо и непредвзято. Проявите искренность. Дайте ему возможность обстоятельно изложить свои мысли.
- Относитесь к оппонентам с уважением, даже если вы не согласны с их мнением; соизмеряйте темп и насыщенность вашей аргументации с особенностями её восприятия вашим оппонентом или аудиторией, высмеивать чужое мнение недопустимо;
- Спорьте искренне, не искажайте слов и мыслей своих оппонентов;
- Главное – факты, логика, доказательства;
- Не обижайтесь, если ваше мнение осталось без поддержки. Если высказаны две противоположные точки зрения, не следует спешить с выводом, что «истина посередине». Ещё немецкий поэт И.Гёте заметил, что посередине остаётся проблема;
- Подведите итоги, сделайте вывод.

Ведущим является преподаватель, который направляет дискуссию, помогает делать выводы, заостряет проблемы.

#### **Этапы проведения дискуссии**

1. Вводное информирование. Ведущий информирует о проблеме, целях и самой ситуации, породившей проблему.
2. Аргументация сторон.
3. Оппонирование. Каждая из групп, имеющая свою точку зрения, высказывает и аргументирует свою позицию, высказывает критические суждения, сомнения.
4. Активное противоборство сторон. Поиск дополнительных аргументов и контраргументов, сопоставление альтернатив. Лучше всего это сделать сначала в ходе группового обсуждения, с выводами которого выступает представитель группы.
6. Поиск приемлемого решения и обобщение результатов.

#### **Дискуссия на тему: «Профессия начинается с математики» (вводное занятие №1)**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Можно ли стать хорошим специалистом, не зная математики?
2. Перечислите профессии, для получения которых **не** требуются знания математики?
3. Нужна ли математика врачу, юристу, столяру, швее? А каким профессиям не обойтись без математики?
4. Как вы думаете, как может пригодиться математика для вашей будущей профессии?
5. Верно ли, что математики представляет собой всеобщий язык науки? Как это понять?
6. Что такое математическое моделирование? Можно ли с его помощью познать законы природы и общества?

7. Приведите примеры тем по математике, которые нужны в привычной жизни.
8. Применяем ли мы в быту знания геометрии?
9. Как вы думаете, почему математика является обязательным экзаменом в школе?

### **Подведение итогов занятия:**

Не зря говорят, что математика представляет собой всеобщий язык науки. Эту сторону математики уже давно выделяли. Так, например, еще Галилей почти 400 лет назад писал: «Философия написана в грандиозной книге – Вселенной, которая открыта нашему пристальному взгляду. Но понять эту книгу может лишь тот, кто научился понимать ее язык и знаки, которыми она изложена. Написана же она на языке математики...».

Изучение любой науки требует глубокого знания математики. Если же учесть, что все современное производство, сельское хозяйство, сфера обслуживания строятся на научной основе, то станет понятным следующее утверждение академика А.Н. Колмогорова: «Без знания математики нельзя понять ни основ современной техники, ни того, как ученые изучают природные и социальные явления».

### **Дискуссия на тему: Приложения определенного интеграла. Основные численные методы решения прикладных задач**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Зачем изучать методы математического анализа в школе, а потом в институте? Может эти знания никому не нужны?
2. Какая связь между первообразной и интегралом? (Формула Ньютона – Лейбница).
3. Для чего мы используем интеграл в математике? (Для вычисления площадей плоских фигур, объемов тел, вспоминаем др. приложения определенного интеграла).
4. А при изучении физики (и других предметов) где мы используем интеграл? (При вычислении работы переменной силы, для нахождения центра масс, вычисления работы, затраченной на сжатие или растяжение пружины, при нахождении кинетической энергии вращения стержня, при вычислении работы газа и др.).
5. Какие задачи математики Древней Греции и Рима называли задачами о квадратуре плоской фигуры? (Задачи на вычисления площадей).
6. Кто придумал слово *интеграл*? Что оно означает? (Я.Бергулли, 1690 г. Интеграл – переводится как *приводить в прежнее состояние, восстанавливать*)

### **Подводим итог занятия:**

Элементы математического анализа занимает значительное место в курсе математики. Учащимся необходимо овладеть математическим аппаратом, который может быть эффективно использован при решении многих задач математики, физики, техники. Язык производной и интеграла позволяет строго формулировать многие законы природы. В курсе математики с помощью дифференциального и интегрального исчисления исследуются свойства функций, строятся их графики, решаются задачи на наибольшее и наименьшее значения, вычисляются площади и объемы геометрических фигур. Иными словами, введение нового математического аппарата позволяет рассмотреть ряд задач, решить которые нельзя элементарными методами. Однако возможности методов математического анализа такими задачами не исчерпываются.

Многие традиционные элементарные задачи (доказательство неравенств, тождеств, исследование и решение уравнений и другие) эффективно решаются с помощью понятий производной и интеграла. Вместе с тем нестандартное использование элементов

математического анализа позволяет глубже усвоить основные понятия изучаемой теории. Здесь приходится подбирать метод решения задачи, проверять условия его применимости, анализировать полученные результаты. По существу, зачастую проводится небольшое математическое исследование, в процессе которого развиваются логическое мышление, математические способности, повышается математическая культура.

### **Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации**

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

Зачет – это форма промежуточной аттестации, задачей которого является комплексная оценка уровней достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.

Зачет для очной формы обучения проводится за счет часов, отведённых на изучение соответствующей дисциплины.

Зачет по дисциплине проводится включает в себя: собеседование преподавателя со студентами по контрольным вопросам (не более 5) и 1 ситуационной.

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме дисциплины.

Контрольные вопросы и ситуационные задачи к зачету доводятся до сведения студентов заранее.

Дифференцированный зачет – это форма промежуточной аттестации, задачей которой является комплексная оценка уровней достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.

При подготовке к дифференцированному зачету необходимо повторить конспекты лекций по всем разделам дисциплины. На зачете студент должен подтвердить усвоение учебного материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины, а также продемонстрировать приобретенные навыки адаптации полученных теоретических знаний к своей профессиональной деятельности. Дифференцированный зачет проводится в форме устного собеседования по контрольным вопросам, а также обучающемуся необходимо решить ситуационную задачу.

Для допуска к экзамену студенту необходимо выполнить и успешно сдать практические работы (практические задания) по каждой теме.

При подготовке к экзамену необходимо повторить конспекты лекций по всем разделам дисциплины. До экзамена обычно проводится консультация, но она не может возместить отсутствия систематической работы в течение триместра и помочь за несколько часов освоить материал, требующийся к экзамену. На консультации студент получает лишь ответы на трудные или оставшиеся неясными вопросы. Польза от консультации будет только в том случае, если студент до нее проработает весь материал.

На экзамене студент должен подтвердить усвоение учебного материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины, а также продемонстрировать приобретенные навыки адаптации полученных теоретических знаний к своей профессиональной деятельности. Экзамен проводится в форме устного собеседования по контрольным вопросам, а также обучающемуся необходимо решить ситуационную задачу.

## **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. Организация обеспечивает печатными и/или электронными образовательными ресурсами в формах адаптированных к ограничениям их здоровья.

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.