

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.01 Математические методы решения прикладных  
профессиональных задач**  
программы подготовки специалистов среднего звена

**21.02.19 Землеустройство**

Форма обучения очная

Владивосток 2024

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.01 Математические методы решения прикладных профессиональных задач разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования программы подготовки специалистов среднего звена 21.02.19 Землеустройство, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 18.05.2022 № 339.

Разработана:

Сергиенко Н.Н., преподаватель высшей категории

Рассмотрено на заседании ЦМК математики и информатики  
Протокол № 9 от « 15 » мая 2024г.

Председатель ЦМК  Н.Н.Сергиенко

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ЕН.01 Математика является частью математического и общего естественнонаучного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.19 Землеустройство.

## 1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

### Базовая часть

В результате освоения дисциплины студент должен *уметь*:

– решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;

В результате освоения дисциплины студент должен *знать*:

- значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППСЗ;  
- основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;

- основные понятия и методы математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики;

- основы интегрального и дифференциального исчисления;

### Вариативная часть - не предусмотрено

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формировать общие компетенции (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формировать профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1. Выполнять полевые геодезические работы на производственном участке.

ПК 1.2. Выполнять топографические съёмки различных масштабов.

ПК 1.3. Выполнять графические работы по составлению картографических материалов.

ПК 1.4. Выполнять кадастровые съёмки и кадастровые работы по формированию земельных участков.

ПК 1.5. Выполнять дешифрование аэро- и космических снимков для получения информации об объектах недвижимости.

ПК 1.6. Применять аппаратно-программные средства для расчётов и составления топографических, межевых планов.

ПК 2.1. Проводить техническую инвентаризацию объектов недвижимости.

ПК 2.2. Выполнять градостроительную оценку территории поселения.

ПК 2.3. Составлять технический план объектов капитального строительства с применением аппаратно-программных средств.

ПК 3.4. Осуществлять сбор, систематизацию и накопление информации, необходимой для определения кадастровой стоимости объектов недвижимости.

ПК 4.2. Проводить количественный и качественный учёт земель, принимать участие в их инвентаризации и мониторинге.

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.6 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 3.4 ПК 4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности</li> <li>• быстрота и точность поиска, оптимальность и научность необходимой информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки</li> <li>• организовывать самостоятельную работу при освоении профессиональных компетенций; стремиться к самообразованию и повышению профессионального уровня</li> <li>• умело и эффективно работать в коллективе, соблюдать профессиональную этику</li> <li>• умение рационально и корректно использовать информационные ресурсы в профессиональной и учебной деятельности</li> <li>• умело и эффективно работать в коллективе, соблюдать профессиональную этику</li> <li>• быстрота и точность поиска, оптимальность и научность необходимой</li> </ul>	<p>знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа</p> <p>значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППСЗ</p> <p>знание математических понятий и определений, способов доказательства математическими методами</p> <p>знание математического анализа информации, представленной различными способами, а также методов построения графиков различных процессов</p> <p>знание математических понятий и определений, способов доказательства математическими методами</p> <p>знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основ математической логики, анализа информации, представленной различными способами, а также методов обработки различных реальных явлений и процессов</li> </ul>

<p>информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки рациональное и корректное использование ресурсов, документов в профессиональной и учебной деятельности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•вычислять производные элементарных функций,</li> <li>•используя справочные материалы, находить производную композиции нескольких функций,</li> <li>•вычислять производные, применяя правилам дифференцирования;</li> <li>•вычислять приближенные значения функций с помощью дифференциала;</li> <li>•применять дифференциальное исчисление при решении прикладных задач профессионального цикла;</li> <li>•вычислять неопределенные и определенные интегралы с помощью справочного материала;</li> <li>•вычислять в простейших случаях площади плоских фигур, длину дуги кривой и объем тела с использованием определенного интеграла;</li> <li>•решать простейшие задачи аналитической геометрии;</li> <li>•решать простейшие комбинаторные задачи;</li> <li>•решать практические задачи с применением вероятностных методов;</li> <li>•оперировать с основными понятиями математической статистики, вычислять числовые характеристики случайной величины;</li> <li>•решать практические задачи по теории множеств;</li> <li>•решать практические задачи с помощью теории графов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•значения математики в профессиональной деятельности;</li> <li>•основных понятий и методов дифференциального исчисления: определение производной, таблицу производной, правила дифференцирования, определение дифференциала, использование его при решении прикладных задач;</li> <li>•основных понятий и методов интегрального исчисления: определения, свойства и методы решения определенных и неопределенных интегралов;</li> <li>•уравнения прямой, окружности, эллипса, параболы, гиперболы;</li> <li>•основных понятий комбинаторики: факториал, размещение, сочетание, перестановка;</li> <li>•основных понятий: событие, частота и вероятность появления события, полная вероятность, теорема сложения и умножения вероятностей, способы задания случайной величины; определения непрерывной и дискретной случайной величины;</li> <li>•определение математического ожидания, дисперсии дискретной случайной величины; среднее квадратичное отклонение случайной величины;</li> <li>•формула бинома Ньютона;</li> <li>понятий множества, отношения; операции над множествами и их свойства;</li> <li>•понятий графов и их элементов; виды графов и операции над ними</li> </ul>
---	---

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Обязательная учебная нагрузка</b>	175
в том числе:	
теоретическое обучение	38
практические занятия	78
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	47
Консультации	6
Промежуточная аттестация	6
Итоговая аттестация в форме	<i>экзамена</i>

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Коды ОК, ПК, уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1 Линейная алгебра</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 1.1. Матрицы и определители</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<b>2 ОК 02, ПК 1.2-1.5</b>
	1 Понятие матрицы. Виды матриц. Выполнение операций над матрицами. Определители матриц. Свойства. Миноры, алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.		
	<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрены	
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	
	1 Вычисление определителей второго, третьего порядка по теореме Лапласа. Определитель четвёртого порядка. Вычисление.		
	2 Выполнение операций над матрицами.		
	3 Обратная матрица. Ранг матрицы. Вычисление обратной матрицы		
	4 Решение матричных уравнений		
	<b>Контрольные работы</b>	не предусмотрены	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Работа с учебной и справочной литературой. Работа с конспектами лекций.	4	
<b>Тема 1.2 Системы линейных уравнений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<b>2,3 ОК 01; ПК 1.2-1.5</b>
	1 Основные понятия и определения системы линейных уравнений. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы уравнений. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса.		
	<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрены	
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
1 Решение систем линейных уравнений методом Крамера.			

	2	Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы.		
	3	Система $m$ линейных уравнений с $n$ переменными. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.		
	<b>Контрольные работы</b>		не предусмотрены	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Работа с конспектами лекций. Выполнение индивидуального задания по решению задач		4	
<b>Тема 1.3 Моделирование и решение задач линейного программирования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	
	Математические модели. Задачи на практическое применение математических моделей.			
	Общая задача линейного программирования. Матричная форма записи.			
	<b>Лабораторные работы</b>			
	<b>Практические занятия</b>		2	
	Графический метод решения задачи линейного программирования			
	<b>Контрольные работы</b>			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений.			
<b>Раздел 2. Математический анализ</b>			10	
<b>Тема 2.1. Функция. Предел функции. Непрерывность функции.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Аргумент и функция. Область определения и область значений функции. Способы задания, функции: табличный, графический, аналитический, словесный. Свойства функции: четность, нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции на бесконечности и в точке. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точки разрыва первого и второго рода.		2	2 ОК 01; ПК 1.6, ПК 3.4
	<b>Лабораторные работы</b>		не предусмотрены	
	<b>Практические занятия</b>		8	

	1	Исследование и построения графиков функций с применением математического анализа. Определение точек разрыва.		
	2	Вычисление предела функции в точке и на бесконечности с применением свойств.		
	3	Вычисление предела с применением замечательных пределов.		
	<b>Контрольные работы</b>		не предусмотрены	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений.		3	
<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление</b>			<b>16</b>	<b>2 ОК02; ПК 1.1; ПК 2.2</b>
<b>Тема 3.1. Производная функции.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Физический и геометрический смысл производной. Правила и формулы дифференцирования. Приложение производной в профессиональной деятельности.		<b>4</b>	
	<b>Лабораторные работы</b>		не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	
	1	Применение производной к приближённым вычислениям		
	2	Геометрический и физический смысл производной при решении практических задач		
	<b>Контрольные работы</b>		не предусмотрено	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений.		3	
<b>Тема 3.2. Приложение производной к решению задач.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>2</b>	<b>3 ОК02; ПК 2.3</b>
	1	Исследование функции с помощью производной: интервалы монотонности и экстремумы функций. Асимптоты		
	<b>Лабораторные работы</b>		не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>			
	1. Решение прикладных задач. Определение точек экстремумов, точек перегиба и асимптот.		<b>6</b>	

	2. Решение неравенств методом интервалов. Приложение.		
	3. Задачи на экстремумы при решении профессиональных вопросов землеустройства		
	<b>Контрольные работы</b>	не предусмотрено	
	<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений.	2	
<b>Раздел 4 Интегральное исчисление</b>		<b>22</b>	
<b>Тема 4.1. Неопределенный интеграл.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	<b>2 ОК01; ОК02; ПК 1.3; ПК 4.2</b>
	1 Неопределенный интеграл; понятие первообразной данной функции; определение неопределенного интеграла; свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов основных элементарных функций. Приёмы вычисления неопределённых интегралов.		
	<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	1 Вычисление неопределенных интегралов: непосредственное интегрирование, метод разложения, метод замены переменной		
	2 Интегрирование по частям в неопределённом интеграле		
	<b>Контрольные работы</b>	не предусмотрено	
<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений.	3		
<b>Тема 4.2. Определенный интеграл.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<b>3 ОК01; ПК 1.4; ПК 2.1</b>
	1 Определенный интеграл как площадь криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.		
	<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	
	1 Вычисление определенных интегралов. 2 Вычисление площади плоских фигур по формуле Ньютона-Лейбница. 3 Применение определённого интеграла при вычислении объёма тела вращения, пройденного пути и длины дуги		

	4	Приближённое вычисление определённого интеграла методом прямоугольника, трапеции и парабол.		
	<b>Контрольные работы</b>		не предусмотрены	
	<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений.		2	2 ОК 02 ПК 2.1
<b>Тема 4.3. Числовые ряды.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Числовые ряды. Знакопеременные числовые ряды. Степенные ряды. Признаки сходимости ряда.		2	
	<b>Лабораторные работы</b>		не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>		2	
	Определение сходимости знакопеременных рядов. Область сходимости ряда.			
	<b>Контрольные работы</b>		не предусмотрено	
	<b>Самостоятельная работа</b> Домашняя работа по теме «Разложение функций в степенной ряд»		3	
<b>Раздел 5. Дифференциальные уравнения.</b>			10	2 ОК 01; ОК 02; ПК 1.1; ПК 3.4
<b>Тема 5.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Определение дифференциального уравнения. Задача Коши. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными	4	
	2	Однородные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.		
	3	Дифференциальные уравнения второго порядка с разделяющимися переменными.		
	<b>Лабораторные работы</b>		не предусмотрено	
	<b>Практические занятия</b>		6	
	1	Решение однородных дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными		
	2	Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка.		
3	Решение дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными			

		коэффициентами.		
		<b>Контрольные работы</b>	не предусмотрено	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений. Неоднородные ДУ первого порядка. Приемы решения.	4	
<b>Раздел 6. Основы теории вероятностей и математической статистики</b>			<b>8</b>	
<b>Тема 6.1 Основы теории вероятностей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2 ОК 02; ПК 1.6; ПК 4.2
	1	Комбинаторика. Выборки		
	2	События и их классификация. Классическое и статистическое определения вероятности случайного события.		
	3	Сумма и произведение событий. Вероятность независимых событий		
	<b>Лабораторные работы</b>		не предусмотрены	
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Вычисление вероятности случайного события (по определению)		
	<b>Контрольные работы</b>		не предусмотрено	
	<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений. Применение теории вероятностей в повседневной жизни		2	
	<b>Тема 6.2. Элементы математической статистики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная статистические совокупности. Выборочный метод. Вычисление числовых характеристик.		2		
<b>Лабораторные занятия</b>		не предусмотрено		
<b>Практические занятия</b> 1. Задания на определение сочетания, перестановки, распределения.		2		
<b>Контрольные работы</b>		не предусмотрены		
<b>Самостоятельная работа</b>				

	Математическая статистика и ее роль в различных сферах деятельности, «Модель Марковица»		
<b>Раздел 7. Дискретная математика</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 7.1 Дискретная математика</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<b>2 ОК 01; ОК 02; ПК 1.3; ПК 2.2</b>
	1 Предмет дискретной математики. Место и роль дискретной математики в системе математических наук и в решении задач, связанных с обеспечением информационной безопасности.		
	<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрены	
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	1 Решение задач		
	<b>Контрольные работы</b>	не предусмотрены	
	<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений. Математическая статистика и ее роль в различных сферах деятельности	2	
<b>Раздел 8. Комплексные числа</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 8.1. Комплексные числа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<b>2 ОК 01; ОК 02; ПК 1.5; ПК 2.3</b>
	1 Определение комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами, записанными в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргументы комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа.		
	<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрены	
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
	1 Выполнение действий с комплексными числами в алгебраической форме		
	2 Изображение комплексных чисел на комплексной плоскости		
	3 Решение уравнений второй степени с отрицательным дискриминантом		
	<b>Контрольные работы</b>	не предусмотрены	
<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций,	2		

	решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений.		
<b>Раздел 9. Векторы и действия с ними</b>		<b>10</b>	
<b>Тема 9.1. Вектор и действия с ними</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Определение вектора. Операции над векторами, их свойства 2. Вычисление скалярного, смешанного, векторного произведения векторов 3. Приложения скалярного, смешанного, векторного произведения векторов		<b>2 ОК 02; ПК 1.1-1.4; ПК 2.3</b>
	<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрены	
	<b>Практические занятия</b>		
	1. Выполнение действий с векторами, модуль вектора, угол между векторами 2. Изображение векторов на плоскости, вычисление площадей с применением скалярного произведения 3. Векторное произведение векторов в профессиональной деятельности	<b>8</b>	
	<b>Контрольные работы</b>	не предусмотрены	
	<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений.	<b>2</b>	
<b>Раздел 10. Аналитическая геометрия на плоскости</b>		<b>6</b>	
<b>Тема 10.1 Аналитическая геометрия на плоскости</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<b>2 ОК 01; ОК02; ПК 1.3; ПК 2.2</b>
	1 Уравнение прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Линии второго порядка на плоскости. Уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы на плоскости		
	<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрены	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	1 Составление уравнений линий второго порядка. Решение задач		
	2 Решение задач по теме: уравнение прямой; угол между прямыми; расстояния		
<b>Контрольные работы</b>	не предусмотрены		

	<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с учебной и справочной литературой, работа с конспектом лекций, решение упражнений по образцу, подготовка рефератов и сообщений.	2	
	Промежуточная аттестация	6	
	Консультация	6	
	Всего часов	175	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Математика».

##### **Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству студентов;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий по математике;

##### **Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- доступ к сети Интернет;
- мультимедиа проектор;
- калькулятор.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные ресурсы и ресурсы в электронном виде, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

##### **3.2.1. Печатные издания**

1. Башмаков, М. И. Математика : учебник для образовательных учреждений нач. и сред. проф. образования / М. И. Башмаков. - М. : Академия, 2019. - 256 с. : ил. - (Начальное и среднее профессиональное образование).
2. Григорьев, С. Г. Математика : учебник для студентов образовательных учреждений сред. проф. образования / С. Г. Григорьев ; под ред. В. А. Гусева. - 10-е изд., стер. - М. : Академия, 2020. - 416 с. - (Среднее профессиональное образование).
3. Дадаян, А. А. Математика : учебник для студентов образовательных учреждений сред. проф. образования / А. А. Дадаян. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 544 с. - (Профессиональное образование).

##### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Математика : учебник / А.А. Дадаян. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 544 с. — (Среднее профессиональное образование). - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1006658>;
2. Сборник задач по математике: Учебное пособие/Дадаян А. А., 3-е изд. – М. : Форум, ИНФРА-М Издательский Дом, 2018. - 352 с.: - (Профессиональное образование) - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/970454>.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i>	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.	устный опрос, тестирование,  выполнение индивидуальных заданий различной сложности
Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии.		
Основы дифференциального и интегрального исчисления.	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	оценка ответов в ходе эвристической беседы,
Основы теории комплексных чисел.		тестирование
<i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i>	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.	оценка ответов в ходе эвристической беседы,
<i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i>		подготовка презентаций
Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений.		устный опрос, тестирование,  демонстрация умения выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений в индивидуальных заданиях
Определять предел последовательности, предел функции.		устный опрос, тестирование,  демонстрация умения решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости
Применять методы дифференциального и интегрального исчисления.	«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат	устный опрос, тестирование,  демонстрация умения применять методы дифференциального и интегрального исчисления при решении задач
Использовать методы дифференцирования и интегрирования для решения практических задач.		
Решать дифференциальные уравнения.		
Пользоваться понятиями теории комплексных чисел.		

	грубые ошибки.	устный опрос, тестирование,  демонстрация умения решать дифференциальные уравнения
		устный опрос, тестирование,  демонстрация умения пользоваться понятиями теории комплексных чисел при выполнении индивидуальных заданий

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить производные;</li> <li>- решать системы линейных алгебраических уравнений;</li> <li>- анализировать графики функций;</li> <li>- вычислять неопределённые и определённые интегралы;</li> <li>- решать прикладные задачи на комплексные числа;</li> <li>- решать простейшие задачи теории вероятностей и математической статистики;</li> </ul> <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и методы математического анализа;</li> <li>- основные понятия линейной алгебры;</li> <li>- основные численные методы решения прикладных задач;</li> <li>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- понятие комплексного числа, формы записи комплексных чисел;</li> <li>- основы дифференциального исчисления;</li> <li>- основы интегрального исчисления;</li> <li>- основные понятия дискретной математики</li> </ul>	<p>*демонстрирует владение понятиями и методов математического анализа дискретной математики,</p> <p>*демонстрирует владение численными методами решения прикладных задач;</p> <p>*демонстрирует владение понятиями теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>*решает задачи по темам курса</p>	<p>Тестирование</p> <p>Оценка решения прикладных задач</p> <p>Проектная работа</p> <p>Оценка решений прикладных задач на практических занятиях</p>

Оценка знаний, умений и навыков по результатам текущего и итогового контроля проводится в соответствии с универсальной шкалой оценивания

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений
---	---

	балл (отметка)	вербальный аналог
90-100%	5	отлично
80-89%	4	хорошо
60-79%	3	удовлетворительно
Менее 60%	2	не удовлетворительно

Общие компетенции(ОК)	Умения общие	Знания общие
ОК.01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	решать практические задачи по теории множеств; решать практические задачи с помощью теории графов; применять дифференциальное исчисление при решении прикладных задач профессионального цикла; оперировать с основными понятиями математической статистики, вычислять числовые характеристики случайной величины;	значение математики в профессиональной деятельности; понятия множества, отношения; операции над множествами и их свойства; правила дифференцирования, определение дифференциала, использование его при решении прикладных задач; определения непрерывной и дискретной случайной величины; определение математического ожидания, дисперсии дискретной случайной величины; среднее квадратичное отклонение случайной величины;
ОК.02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.	выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; решать простейшие задачи аналитической геометрии; решать простейшие комбинаторные задачи; вычислять неопределенные и определенные интегралы с помощью справочного материала; вычислять в простейших случаях площади плоских фигур, длину дуги кривой и объем тела с использованием определенного интеграла; вычислять производные элементарных функций, используя справочные материалы, находить	порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств; уравнения прямой, окружности, эллипса, параболы, гиперболы; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; основные понятия комбинаторики: факториал, размещение, сочетание, перестановка; основные понятия: событие, частота и вероятность появления события, полная вероятность, теорема сложения и умножения вероятностей, способы задания случайной величины; основные понятия и методы дифференциального исчисления: определение производной,

	производную композиции нескольких функций, вычислять производные, применяя правила дифференцирования; вычислять приближённое значение определённого интеграла разными способами;	таблицу производной; основные понятия и методы интегрального исчисления: определения, свойства и методы решения определённых и неопределённых интегралов;
--	--	---

<b>Результаты обучения (освоенные умения, знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умения:</b>	
решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	Экзамен. Дифференцированный зачёт. Практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
<b>Знания:</b>	
основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности;	Экзамен. Дифференцированный зачёт. Практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основные понятия и методы линейной алгебры	Экзамен. Дифференцированный зачёт. Практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основные понятия и методы математического анализа	Экзамен. Дифференцированный зачёт. Практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основы дифференциального исчисления	Экзамен. Дифференцированный зачёт. Практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основы интегрального исчисления.	Экзамен. Дифференцированный зачёт. Практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основные понятия и методы теории комплексных чисел	Дифференцированный зачёт. Практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики	Экзамен. Дифференцированный зачёт. Практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа
основные понятия дискретной математики	Экзамен. Дифференцированный зачёт. Практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОМПЛЕКТ  
КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**ОП.01 Математические методы решения прикладных  
профессиональных задач**

программы подготовки специалистов среднего звена

21.02.19 Землеустройство

форма обучения очная

Владивосток 2024

Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП.01 Математические методы решения прикладных профессиональных задач разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 21.02.19 Землеустройство, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 18.05.2022, №339, примерной образовательной программой, рабочей программой учебной дисциплины.

Разработчик:

Н.Н. Сергиенко, преподаватель колледже сервиса и дизайна ФГБОУ ВО «ВВГУ»

Рассмотрено на заседании цикловой методической комиссии математики и информатики  
Протокол № 1 от « 01 » сентября 2024 г.

Председатель ЦМК \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Н.Н. Сергиенко

## 1 Общие положения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины *ОП.01 Математические методы решения прикладных профессиональных задач*.

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта.

## 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ПК, ОК	Умения	Знания
<p><i>ОК 01</i> <i>ОК 02</i> <i>ПК 1.1-1.6</i> <i>ПК 2.1-2.3</i> <i>ПК 3.4</i> <i>ПК 4.2</i></p>	<p>Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений.</p> <p>Определять предел последовательности, предел функции.</p> <p>Применять методы дифференциального и интегрального исчисления.</p> <p>Использовать методы дифференцирования и интегрирования для решения практических задач.</p> <p>Решать дифференциальные уравнения.</p> <p>Пользоваться понятиями теории комплексных чисел.</p>	<p>Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии.</p> <p>Основы дифференциального и интегрального исчисления.</p> <p>Основы теории комплексных чисел.</p>

## 3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1. выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;	+	+
У 2. применять методы дифференциального и интегрального исчисления;	+	+
У 3. решать дифференциальные уравнения;	+	+
З 1. Знание основ математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры	+	+
З 2. Знание основы дифференциального и интегрального исчисления	+	+

## 4 Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания				
	У1	У2	У3	31	32
<b>Тема Элементы линейной алгебры</b>					
Матрицы	расчетное задание 5.1				
Определители	расчетное задание 5.3			устный ответ 5.2	
Матрицы и определители	расчетное задание 5.1			расчетное задание 5.1	
<b>Тема Векторы и действия над ними</b>					
Векторы и действия над ними	расчетное задание 5.3			расчетное задание 5.5	
<b>Тема Аналитическая геометрия на плоскости</b>					
Аналитическая геометрия на плоскости	расчетное задание 5.4				
<b>Тема Дифференциальное исчисление</b>					
Производная и дифференциал	расчетное задание 5.6			устный ответ 5.7	расчетное задание 5.6
Функции двух переменных	расчетное задание 5.8				
<b>Тема Интегральное исчисление</b>					
Неопределенный интеграл	расчетное задание 5.9			устный ответ 5.10	
Определенный интеграл	расчетное задание 5.11	расчетное задание 5.12			расчетное задание 5.11
Интегральное исчисление функции двух переменных		расчетное задание			
<b>Тема Дифференциальные уравнения</b>					
Дифференциальные уравнения 1 порядка			расчетное задание 5.13		устный ответ 5.15
Дифференциальные уравнения 2 порядка			расчетное задание 5.14		устный ответ 5.15
Дифференциальные уравнения в науке и технике					

<b>Тема</b> Теория пределов					
Теория пределов	расчетное задание 5.4				устный ответ 5.4

### Перечень оценочных средств

№ п/п	Форма проведения оценки результатов освоения дисциплины	Краткая характеристика форм оценки результатов освоения дисциплины	Представление оценочного средства в фонде
1	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
2	Собеседование	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.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

## 5. Структура контрольного задания

### 5.1. Расчетное задание

#### 5.1.1. Текст задания

##### Вариант 1

1. Найти матрицу  $C=A+3B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 7. \end{cases}$$

##### Вариант 2

1. Найти матрицу  $C=2A-B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

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

### Вариант 3

1. Найти матрицу  $C=3A+B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

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

### Вариант 4

1. Найти матрицу  $C=A-4B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

### Вариант 5

1. Найти матрицу  $C=4A-B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 7x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

### Вариант 6

1. Найти матрицу  $C=A+2B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 1. \end{cases}$$

**5.1.2. Время на выполнение:** 60 мин.

**5.1.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;	- Выполнение действий над матрицами - Вычисление определителей - Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы - Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера - Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	4 балла
З 1. линейной алгебры и аналитической геометрии,	- Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений методом обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Гаусса	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.2. Устный ответ**

**5.2.1. Текст задания**

1. Дать определение вектора.
2. Дать определение проекции вектора на ось и перечислить ее свойства.
3. Дать определение скалярного произведения векторов и перечислить его свойства.
4. Дать определение векторного произведения векторов и перечислить его свойства.
5. Дать определение смешанного произведения векторов и перечислить его свойства.

**5.2.2. Время на выполнение:** 20 мин.

**5.2.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З 2. Знание основных методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, элементарной теории вероятностей	- Формулировка определений и перечисление свойств скалярного, векторного и смешанного произведения векторов	5 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### 5.3. Расчетное задание

#### 5.3.1. Текст задания

##### Вариант 1

Даны векторы  $\vec{a}(9;-2;1)$  и  $\vec{b}(4;3;0)$  (для № 1-5).

1. Найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .
2. Найти  $(\vec{a} \wedge \vec{b})$ .
3. Найти  $\vec{a}^2$ .
4. Найти  $|\vec{b}|$ .
5. Найти координаты векторов  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{f} = -3\vec{a}$ .
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки  $A(0; 0)$ ,  $B(3; -4)$ ,  $C(-3; 4)$ . Определить расстояние между точками  $A$  и  $B$ ,  $B$  и  $C$ ,  $A$  и  $C$ .
7. Построить точки, заданные полярными координатами:  $A(2; \pi/2)$ ,  $B(3; \pi/4)$ ,  $C(3; 3\pi/4)$ .
8. Даны точки в полярной системе координат  $A(2; \pi/4)$ ,  $B(4; \pi/2)$ . Найти их прямоугольные координаты.

##### Вариант 2

Даны векторы  $\vec{a}(-3;2;1)$  и  $\vec{b}(3;0;4)$  (для № 1-5).

1. Найти  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ .
2. Найти  $(\vec{a} \wedge \vec{b})$ .
3. Найти  $\vec{a}^2$ .
4. Найти  $|\vec{b}|$ .
5. Найти координаты векторов  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ ,  $\vec{f} = -3\vec{a}$ .
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки  $A(0; 0)$ ,  $C(-3; 4)$ ,  $D(-2; 2)$ ,  $E(10; -3)$ . Определить расстояние между точками  $C$  и  $D$ ,  $A$  и  $D$ ,  $D$  и  $E$ .
7. Построить точки, заданные полярными координатами:  $A(4; 0)$ ,  $B(2; 3\pi/2)$ ,  $C(3; \pi)$ .
8. Даны точки в прямоугольной системе координат  $A(0; 5)$ ,  $B(-3; 0)$ ,  $C(\sqrt{3}; 1)$ . Найти их полярные координаты.

#### 5.3.2. Время на выполнение: 70 мин.

#### 5.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	- Выполнение действий над векторами - Нахождение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов - Построение точек и нахождение их координат в прямоугольной декартовой и полярной системах координат	8 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.4. Расчетное задание

### 5.4.1. Текст задания

#### Вариант 1:

1. Найти предел функции в точке: а)  $\lim_{x \rightarrow 11} \frac{x^2 - 121}{x - 11}$  б)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{x - 3}$
2. Найти предел функции на бесконечности: а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5}{5x - x^2}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4}{x^2 - 5x}$
3. Найти предел функции: а)  $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 2x$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{3x}\right)^x$  в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x}\right)^{3x}$

#### Вариант 2:

1. Найти предел функции в точке: а)  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 + 3x - 10}{x + 5}$  б)  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x^2 - 64}{x - 8}$
2. Найти предел функции на бесконечности: а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + 2x - 6}{x + 5}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 2x^3}{x^2 + 4^4}$
3. Найти предел функции: а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\operatorname{tg} 3x}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{4x}\right)^x$  в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x}\right)^{2x}$

#### Вариант 3:

1. Найти предел функции в точке: а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{x - 3}$  б)  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 - 25}{x + 5}$
2. Найти предел функции на бесконечности: а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + x^2}{5x - 1 + 2x^2}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x + x^3}{x^3 + 2x^4}$
3. Найти предел функции: а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{tg} 4x}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-4}{x}\right)^{3x}$  в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{6x}\right)^x$

#### Вариант 4:

1. Найти предел функции в точке: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 5x - 14}{x - 2}$  б)  $\lim_{x \rightarrow -7} \frac{x^2 - 49}{x + 7}$
2. Найти предел функции на бесконечности: а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - x^3}{x^3 - 12x^5}$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^2 + 2x - 1}{1 - x^2}$
3. Найти предел функции: а)  $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{ctg} 3x \cdot \sin 4x$  б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{6}{5x}\right)^x$  в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x}\right)^{4x}$

### 5.4.2. Время на выполнение: 60 мин.

### 5.4.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	- Вычисление предела функции в точке и в бесконечности	4 балла

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.5. Расчетное задание

### 5.5.1. Текст задания

#### Вариант 1

Исследовать функцию  $f(x) = \frac{1}{x}$  на непрерывность в точке  $x_0 = 0$ .

#### Вариант 2

Исследовать функцию  $f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{при } x \neq 0, \\ 1 & \text{при } x = 0 \end{cases}$  на непрерывность в точке.

#### Вариант 3

Исследовать функцию  $f(x) = x^2$  на непрерывность в точке  $x_0 = 0$ .

### 5.5.2. Время на выполнение: 10 мин.

### 5.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	- Исследование функции на непрерывность в точке	1 балл
З 1. Знание основных методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, элементарной теории вероятностей	- Классификация точек разрыва	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.6. Расчетное задание

### 5.6.1. Текст задания

#### Вариант 1:

1. Вычислить производные следующих функций:

$$1) y = (7x^2 - 5x + 9)^6; \quad 2) y = \sqrt{5\sin x - 8\cos x}; \quad 3) y = 2^{x^2 - 5x + 2};$$

$$4) y = \ln \frac{1+x}{1-x}; \quad 5) y = \arcsin x^2 \quad 6) y = \arctg \sqrt{x};$$

2. Вычислить  $f'(\sqrt{2})$ , если  $f(x) = \arcsin \frac{1}{x}$ ;

3. Вычислить  $f'(2\sqrt{2})$ , если  $f(x) = \frac{9x}{\sqrt{x^2 + 1}}$ .

#### Вариант 2:

1. Вычислить производные следующих функций:

$$1) y = (2x^3 - 4x + 5)^4; \quad 2) y = \ln(2\cos x - 9\sin x); \quad 3) y = 7^{5\lg x + 3};$$

$$4) y = \sqrt{\frac{2-x}{2+x}} \quad 5) y = (\arcsin x)^2; \quad 6) y = \sqrt{\arctg x};$$

2. Вычислить  $f'(\frac{1}{3})$ , если  $f(x) = \arccos \sqrt{x}$ ;

3. Найти  $f'(\sqrt{3})$ , если  $f(x) = \frac{x}{1-\sqrt{x^2+1}}$ .

### Вариант 3:

1. Вычислить производные следующих функций:

$$1) y = (4x^3 + 2x^2 + 1)^5; \quad 2) y = \cos(1 - 7x + 4x^2); \quad 3) y = 3^{6\sin x + \cos x};$$

$$4) y = \ln \frac{x}{5+x}; \quad 5) y = \arccos \sqrt{x}; \quad 6) y = \text{arcctg} x^3;$$

2. Вычислить  $f'(\frac{\pi}{4})$ , если  $f(x) = \sqrt{\arctg x}$ ;

3. Найти  $f'(\sqrt{3})$ , если  $f(x) = (x^2 - 2)\sqrt{x^2 + 1}$ .

### Вариант 4:

1. Вычислить производные следующих функций:

$$1) y = (2 + 3x - 8x^2)^7; \quad 2) y = \ln \text{ctg} x; \quad 3) y = e^{6\arcsin x - 2}; \quad 4) y = \sqrt{\frac{x}{7+x}}$$

$$5) y = \text{arctg} \frac{1}{x}; \quad 6) y = 2\arcsin x^3;$$

2. Вычислить  $f'(1)$ , если  $f(x) = \sqrt{\arccos x}$ ;

3. Найти  $f'(\sqrt{2})$ , если  $f(x) = (x^2 + 3)\sqrt{x^2 - 1}$ .

## 5.6.2. Время на выполнение: 40 мин.

### 5.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	- Нахождение производной функции - Нахождение производных высших порядков	4 балла
З 2. Знание математических моделей простейших систем и процессов в естествознании и технике	- Формулировка геометрического и механического смысла производной	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.7. Устный ответ

### 5.7.1. Текст задания

Сформулировать правила дифференцирования и записать производные основных элементарных функций:

$$1^\circ. \quad c' = \quad \quad \quad 8^\circ. \quad (\text{tg} x)' =$$

$$2^\circ. \quad (x^\alpha)' = \quad \quad \quad 9^\circ. \quad (\text{ctg} x)' =$$

В частности,  $x' =$   
 $(x^2)' =$   
 $(x^3)' =$   
 $(\sqrt{x})' =$   
 $\left(\frac{1}{x}\right)' =$

3°.  $(kx + b)' =$

4°.  $(a^x)' =$

В частности,  $(e^x)' =$

5°.  $(\log_a x)' =$

В частности,  $(\ln x)' =$

$(\lg x)' =$

6°.  $(\sin x)' =$

7°.  $(\cos x)' =$

10°.  $(\arcsin x)' =$

11°.  $(\arccos x)' =$

12°.  $(\operatorname{arctg} x)' =$

13°.  $(\operatorname{arcc} \operatorname{ctg} x)' =$

#### ПРАВИЛА ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ

14°.  $(u + v)' =$

15°.  $(u - v)' =$

16°.  $(uv)' =$

17°.  $(cu)' =$

18°.  $\left(\frac{u}{v}\right)' =$

В частности,  $\left(\frac{1}{v}\right)' =$

#### ПРОИЗВОДНАЯ СЛОЖНОЙ ФУНКЦИИ

19°.  $f(\varphi(x))' =$

### 5.7.2. Время на выполнение: 15 мин.

### 5.7.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 1. Знание основных методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, элементарной теории вероятностей	- Формулировка правил дифференцирования и перечисление производных основных элементарных функций	28 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.8. Расчетное задание

### 5.8.1. Текст задания

#### Вариант 1:

1. Найти угол наклона касательной, проведённой к кривой  $y = \sin x$  в точке  $x = \frac{2\pi}{3}$ .

2. Составить уравнение касательной к кривой  $y = \sin 3x$  в точке  $\left(\frac{\pi}{3}; 0\right)$ .

3. Найти абсциссу точки графика функции  $f(x) = 2(x - 9)^2 + 12$ , в которой касательная параллельна ОХ.

4. Точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = t^2 + 5t + 1$ . Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 5$  с.

#### Вариант 2:

1. Найти угол наклона касательной, проведённой к кривой  $y = \cos x$  в точке  $x = \frac{3}{4}\pi$ .
2. Составить уравнение касательной к кривой  $y = \cos 3x$  в точке  $(\frac{\pi}{6}; 0)$ .
3. Найти абсциссу точки графика функции  $f(x) = \frac{1}{2}(x-6)^2 - 12$ , в которой касательная параллельна ОХ.
4. Точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = t^2 + 4t - 5$ . Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 2c$

**Вариант 3:**

1. Найти угол наклона касательной, проведённой к кривой  $y = \operatorname{tg} x$  в точке  $x = \frac{5}{4}\pi$ .
2. Составить уравнение касательной к кривой  $y = \sin 2x$  в точке  $(\frac{\pi}{6}; \frac{\sqrt{3}}{2})$ .
3. Найти абсциссу точки графика функции  $f(x) = \ln 3x - x$ , в которой касательная параллельна ОХ.
4. Точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = 4t^2 + 3t + 2$ . Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 3c$ .

**Вариант 4:**

1. Найти угол наклона касательной, проведённой к кривой  $y = \operatorname{ctg} x$  в точке  $x = \frac{3}{4}\pi$ .
2. Составить уравнение касательной к кривой  $y = \cos 2x$  в точке  $(\frac{\pi}{3}; \frac{\sqrt{3}}{2})$ .
3. Найти абсциссу точки графика функции  $f(x) = 6(x-1)^2 + 5$ , в которой касательная параллельна ОХ.
4. Точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = 2t^2 + 8t + 10$ . Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 1c$ .

**5.8.2. Время на выполнение: 60 мин.**

**5.8.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	- Исследование функции и построение графика	1 балл

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.9. Расчетное задание**

**5.9.1. Текст задания**

**Вариант 1:**

1. Методом непосредственного интегрирования вычислить:

а)  $\int (5x^4 - 7x + 3)dx$       б)  $\int \frac{v^6 - v}{3v} dv$       в)  $\int (5^x - 2x)dx$

$$\text{г) } \int \left( \sin x - \frac{6}{x} \right) dx \quad \text{д) } \int \left( \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{4}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$$

2. Методом подстановки вычислить:

$$\text{а) } \int (7+3x)^5 dx \quad \text{б) } \int 3 \sin 5x dx \quad \text{в) } \int \frac{5dx}{1+9x^2} \quad \text{г) } \int \sqrt{e^x-1} \cdot e^x dx \quad \text{д) } \int \frac{3dx}{1+2x}$$

### Вариант 2:

1. Методом непосредственного интегрирования вычислить:

$$\text{а) } \int (4x^3 + 3x^2 - 2x - 8) dx \quad \text{б) } \int \frac{2v-3v^3}{5v} dv \quad \text{в) } \int (3^x + 3x^2) dx$$

$$\text{г) } \int \left( \cos x + \frac{3}{x} \right) dx \quad \text{д) } \int \left( \frac{3}{\sin^2 x} - \frac{2}{1+x^2} \right) dx$$

2. Методом подстановки вычислить:

$$\text{а) } \int (5-4x)^6 dx \quad \text{б) } \int 7 \cos 6x dx \quad \text{в) } \int \frac{4dx}{3-4x} \quad \text{г) } \int \frac{7dx}{\sqrt{1-16x^2}} \quad \text{д) } \int \frac{e^x dx}{e^x + 1}$$

### Вариант 3:

1. Методом непосредственного интегрирования вычислить:

$$\text{а) } \int (2x^4 + 3x - 5) dx \quad \text{б) } \int \frac{4v+v^2}{v} dv \quad \text{в) } \int (x^2 - 2^x) dx$$

$$\text{г) } \int \left( \frac{3}{\sqrt{1-x^2}} - \frac{8}{\sin^2 x} \right) dx \quad \text{д) } \int \left( \frac{4}{x} - 9 \sin x \right) dx$$

2. Методом подстановки вычислить:

$$\text{а) } \int (2-7x)^4 dx \quad \text{б) } \int 6 \cos 2x dx \quad \text{в) } \int \frac{5dx}{3-4x} \quad \text{г) } \int \frac{2dx}{1+16x^2} \quad \text{д) } \int e^x \cos(e^x) dx$$

### Вариант 4:

1. Методом непосредственного интегрирования вычислить:

$$\text{а) } \int (5x^5 - 6x^3 + 1) dx \quad \text{б) } \int \frac{v-2v^3}{v^2} dv \quad \text{в) } \int (4^x - 3x + 5) dx$$

$$\text{г) } \int \left( \frac{4}{1+x^2} - \frac{7}{\cos^2 x} \right) dx \quad \text{д) } \int \left( \frac{7}{x} + 6 \cos x \right) dx$$

2. Методом подстановки вычислить:

$$\text{а) } \int (2x-9)^3 dx \quad \text{б) } \int 11 \sin 3x dx \quad \text{в) } \int \frac{9dx}{4x-5} \quad \text{г) } \int \frac{7dx}{\sqrt{1-36x^2}} \quad \text{д) } \int e^x \sin(e^x) dx$$

## 5.9.2. Время на выполнение: 60 мин.

### 5.9.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	- Нахождение неопределенных интегралов	9 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.10. Устный ответ

### 5.10.1. Текст задания

Записать табличные интегралы:

$$1^{\circ}. \int 0 dx =$$

$$2^{\circ}. \int x^{\alpha} dx =$$

В частности,  $\int dx =$

$$3^{\circ}. \int \frac{dx}{x} =$$

$$4^{\circ}. \int a^x dx =$$

В частности,  $\int e^x dx =$

$$5^{\circ}. \int \cos x dx =$$

$$6^{\circ}. \int \sin x dx =$$

$$7^{\circ}. \int \frac{dx}{\cos^2 x} =$$

$$8^{\circ}. \int \frac{dx}{\sin^2 x} =$$

$$9^{\circ}. \int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} =$$

В частности,  $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}} =$

$$10^{\circ}. \int \frac{dx}{a^2 + x^2} =$$

В частности,  $\int \frac{dx}{1 + x^2} =$

**5.10.2. Время на выполнение: 10 мин.**

### 5.10.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 1. Знание основных методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, элементарной теории вероятностей	- Перечисление табличных интегралов	14 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.11. Расчетное задание

### 5.11.1. Текст задания

Вариант 1:

1. Вычислить методом непосредственного интегрирования следующие определенные интегралы:

$$1) \int_{-\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^2 x} \quad 2) \int_{-1}^1 3(1+z^2) dz$$

2. Вычислить следующие интегралы методом подстановки:

$$3) \int_{-2}^1 (5-2x)^2 dx \quad 4) \int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{\sin x}{3-\cos x} dx \quad 5) \int_0^1 e^{x^2} x dx$$

#### Вариант 2:

1. Вычислить методом непосредственного интегрирования следующие определенные интегралы:

$$1) \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x} \quad 2) \int_{-1}^1 5(y^2+1) dy$$

2. Вычислить следующие интегралы методом подстановки:

$$3) \int_2^3 (2x-1)^2 dx \quad 4) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{2+\sin x} dx \quad 5) \int_0^{\frac{\sqrt{3}}{2}} 3e^{x^3} x^2 dx$$

#### Вариант 3:

1. Вычислить методом непосредственного интегрирования следующие определенные интегралы:

$$1) \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} \quad 2) \int_0^2 4(x-x^3) dx$$

2. Вычислить следующие интегралы методом подстановки:

$$3) \int_4^5 (4-x)^3 dx \quad 4) \int_0^{\frac{\pi}{12}} \frac{dx}{\cos^2 3x} \quad 5) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{3\sin x + 1} \cos x dx$$

#### Вариант 4:

1. Вычислить методом непосредственного интегрирования следующие определенные интегралы:

$$1) \int_{-1}^{\frac{\sqrt{3}}{2}} \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} \quad 2) \int_{-2}^0 2(x^3-x) dx$$

2. Вычислить следующие интегралы методом подстановки:

$$3) \int_{-1}^2 (x^2-1)^3 x dx \quad 4) \int_{\frac{\pi}{18}}^{\frac{\pi}{9}} \frac{dx}{\sin^2 3x} \quad 5) \int_{\frac{3}{2}\pi}^{2\pi} \sqrt{1-\cos x} \sin x dx$$

**5.11.2. Время на выполнение: 40 мин.**

#### 5.11.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
---	---------------------------------------	--------

У 1. Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	- Вычисление определенных интегралов	5 баллов
3 2. Знание математических моделей простейших систем и процессов в естествознании и технике	- Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 5.12. Расчетное задание

### 5.12.1. Текст задания

#### Вариант 1:

1. Найти угол наклона касательной, проведённой к кривой  $y = \sin x$  в точке  $x = \frac{2\pi}{3}$ .
2. Составить уравнение касательной к кривой  $y = \sin 3x$  в точке  $(\frac{\pi}{3}; 0)$ .
3. Найти абсциссу точки графика функции  $f(x) = 2(x - 9)^2 + 12$ , в которой касательная параллельна ОХ.
4. Точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = t^2 + 5t + 1$ . Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 5c$ .

#### Вариант 2:

1. Найти угол наклона касательной, проведённой к кривой  $y = \cos x$  в точке  $x = \frac{3}{4}\pi$ .
2. Составить уравнение касательной к кривой  $y = \cos 3x$  в точке  $(\frac{\pi}{6}; 0)$ .
3. Найти абсциссу точки графика функции  $f(x) = \frac{1}{2}(x - 6)^2 - 12$ , в которой касательная параллельна ОХ.
4. Точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = t^2 + 4t - 5$ . Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 2c$ .

#### Вариант 3:

1. Найти угол наклона касательной, проведённой к кривой  $y = \operatorname{tg} x$  в точке  $x = \frac{5}{4}\pi$ .
2. Составить уравнение касательной к кривой  $y = \sin 2x$  в точке  $(\frac{\pi}{6}; \frac{\sqrt{3}}{2})$ .
3. Найти абсциссу точки графика функции  $f(x) = \ln 3x - x$ , в которой касательная параллельна ОХ.
4. Точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = 4t^2 + 3t + 2$ . Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 3c$ .

#### Вариант 4:

1. Найти угол наклона касательной, проведённой к кривой  $y = \operatorname{ctg} x$  в точке  $x = \frac{3}{4}\pi$ .
2. Составить уравнение касательной к кривой  $y = \cos 2x$  в точке  $(\frac{\pi}{3}; \frac{\sqrt{3}}{2})$ .

3. Найти абсциссу точки графика функции  $f(x) = 6(x - 1)^2 + 5$ , в которой касательная параллельна ОХ.
4. Точка движется прямолинейно по закону  $S(t) = 2t^2 + 8t + 10$ . Найти мгновенную скорость и ускорение точки в момент времени  $t = 1с$ .

**5.12.2. Время на выполнение: 25 мин.**

**5.12.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	- Нахождение частных производных	3 балла

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.13. Расчетное задание**

**5.13.1. Текст задания**

**Вариант 1:**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а)  $(x + 1)y dx = dy$ ;

б)  $(y - 1)^2 dx + (1 - x)^3 dy = 0$ ;

2. Решить задачу Коши (найти частные решения дифференциальных уравнений):

а) 
$$\begin{cases} x^2 dy = y^2 dx \\ y = 0,25 \text{ при } x = 0,1 \end{cases}$$

б) 
$$\begin{cases} 3\sqrt[3]{\sigma} dx + (1 - \sigma^2) dy = 0 \\ y = 1 \text{ при } \sigma = 0 \end{cases}$$

**Вариант 2:**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а)  $2x dx = 3y^2 dy$ ;

б)  $x\sqrt{9 - y^2} dx - y(4 + x^2) dy = 0$

2. Решить задачу Коши (найти частное решение дифференциальных уравнений):

а) 
$$\begin{cases} \frac{dy}{3x} - \frac{dx}{2y} = 0 \\ y = 5 \text{ при } x = 4 \end{cases}$$

б) 
$$\begin{cases} y dx - (4 + x^2) \ln y dy = 0 \\ y = 1 \text{ при } x = 2 \end{cases}$$

**Вариант 3:**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений

а)  $x^3 dy - y^3 dx = 0$ ;

б)  $\cos x \cos y dx - \sin x \sin y dy = 0$ ;

2. Решить задачу Коши (найти частное решение дифференциальных уравнений):

$$а) \begin{cases} y' = \frac{y}{2\sqrt{x}} \\ y = e^2 \text{ при } x = 9 \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} y^2 dx = e^x dy \\ y = 1, \text{ если } x = 0 \end{cases}$$

**Вариант 4:**

1. Найти общее решение дифференциальных уравнений:

$$а) y' = x^2 y - x^2;$$

$$б) \sin^2 y \cdot \operatorname{ctg} x dx + \cos x \cdot \operatorname{tg} y dy = 0;$$

2. Решить задачу Коши (найти частное решение дифференциальных уравнений):

$$а) \begin{cases} y' \sqrt{x} = 1 + y^2 \\ y = 0 \text{ при } x = 4 \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} (1+x)y dx + (1-y)x dy = 0 \\ y = 1, \text{ если } x = 1 \end{cases}$$

**5.13.2. Время на выполнение: 50 мин.**

**5.13.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Умение применять различные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем	- Решение дифференциальных уравнений первого	12 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.14. Расчетное задание**

**5.14.1. Текст задания**

**Вариант 1:**

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' = \frac{1}{x^2}$ .

2. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' = \sin x; \\ y\left(\frac{\pi}{2}\right) = \pi, \quad y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2. \end{cases}$$

3. Ускорение тела, движущегося прямолинейно, изменяется по закону  $a(t) = 12t - 1$  (ускорение -  $m/c^2$ , время -  $сек$ ). Начальное положение тела  $x(0) = 0$  и начальная скорость  $v(0) = 10 м/с$ . Найти закон движения тела и путь, пройденный за 3 секунды;

4. Найти общее дифференциального уравнения:  $y'' - 2y' + 5y = 0$ .

5. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' - 10y' + 16y = 0; \\ y = 4; y' = 26, \text{ при } x = 0. \end{cases}$$

6. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' - 8y' + 20y = 0; \\ y = 2; y' = 8, \text{ при } x = 0. \end{cases}$$

**Вариант 2:**

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' = x^2 + 1$

2. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' = -3\cos x; \\ y(\pi) = 5\pi, y'(\pi) = 5. \end{cases}$$

3. Из семейства интегральных кривых уравнения  $y'' = 12x^2$  выделить ту, которая в точке (1;1) имеет касательную с угловым коэффициентом, равным 4;

4. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' - 10y' + 9y = 0$ .

5. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' - 4y' - 5y = 0; \\ y = 3, y' = -9, \text{ при } x = 0. \end{cases}$$

6. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' - 6y' + 25y = 0; \\ y = 2; y' = 10, \text{ при } x = 0. \end{cases}$$

**Вариант 3:**

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' = \sin x + 1$ .

2. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' = \frac{1}{2\sqrt{x}}; \\ y(1) = \frac{2}{3}; y'(1) = 2. \end{cases}$$

3. Из семейства интегральных кривых уравнения  $y'' = 6(1-x)$  выделить ту, которая в точке (1; 5) имеет касательную с углом наклона к оси OX, равным  $\frac{\pi}{4}$ .

4. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' - 7y' + 12y = 0$ .

5. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' + 4y' - 32y = 0; \\ y = 8, y' = -4, \text{ при } x = 0. \end{cases}$$

6. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' + 8y' + 25y = 0; \\ y = 5; y' = 4, \text{ при } x = 0. \end{cases}$$

**Вариант 4:**

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y'' = 60x^2 - 4x + 2.$$

2. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' = x^3 + 3; \\ y(1) = -2,45; y'(1) = 2,25. \end{cases}$$

3. Ускорение тела, движущегося прямолинейно, изменяется по закону  $a(t) = 6t - 4$  (ускорение - м/с<sup>2</sup>, время - сек). Найти закон движения тела и путь, пройденный за 5 секунд; если через 2 секунды после начала движения  $v = 6$  м/с,  $s = 5$  м ;

4. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' - 9y = 0$ .

5. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' + 3y' - 10y = 0; \\ y = 2, y' = -3, \text{ при } x = 0. \end{cases}$$

6. Решить задачу Коши: 
$$\begin{cases} y'' + 4y' + 20y = 0; \\ y = 3; y' = 2, \text{ при } x = 0. \end{cases}$$

**5.14.2. Время на выполнение: 80 мин.**

**5.14.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 2. Умение применять различные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем	- Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка	12 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.15. Устный ответ**

**5.15.1. Текст задания**

1. Сформулировать общие положения при составлении дифференциального уравнения по условию задачи.
2. Записать дифференциальное уравнение показательного роста и показательного убывания и получить его решение. Привести примеры прикладных задач, решаемых с его помощью.
3. Сформулировать задачу о радиоактивном распаде, записать для нее дифференциальное уравнение.
4. Сформулировать задачу о гармонических колебаниях, записать дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
5. Сформулировать задачу о падении тел в атмосферной среде, записать для нее дифференциальное уравнение.

**5.15.2. Время на выполнение: 30 мин.**

**5.15.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З 2. Знание математических моделей простейших систем и процессов в естествознании и технике	- Описание процессов в естествознании и технике с помощью дифференциальных уравнений	5 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.16. Расчетное задание**

**5.16.1. Текст задания**

**Вариант 1:**

1. Написать первые пять членов ряда по заданному общему члену:

$$a_n = \frac{1}{4n^2 + 1}; б) a_n = \frac{2^n}{n!}.$$

2. Найти формулу общего члена ряда:

$$a) 2 + 4 + 8 + 16 + \dots; \quad б) \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{10} + \dots$$

3. Установить расходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2n+4}$  с помощью следствия из необходимого признака.

4. Используя признак Даламбера, исследовать на сходимость ряд:

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{2n}.$$

5. Используя признак Лейбница, исследовать на сходимость ряд:

$$a) 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{9} - \frac{1}{27} + \dots; \quad б) 1 - \frac{1}{5} + \frac{1}{25} - \frac{1}{125} + \dots$$

### Вариант 2:

1. Написать первые пять членов ряда по заданному общему члену:

$$a) a_n = \frac{2n+1}{n^2}; \quad б) a_n = \frac{n}{(n+1) \cdot 2^n}.$$

2. Найти формулу общего члена ряда:

$$a) \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24} + \dots; \quad б) 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \dots$$

3. Установить расходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n-1}{2n+1}$  с помощью следствия из необходимого признака.

4. Используя признак Даламбера, исследовать на сходимость ряд:

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n \cdot 2^n}; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{5^n}.$$

5. Используя признак Лейбница, исследовать на сходимость ряд:

$$a) 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots; \quad б) 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} + \dots$$

### Вариант 3:

1. Написать первые пять членов ряда по заданному общему члену:

$$a) a_n = \frac{2n+1}{3^n}; \quad б) a_n = \frac{n!}{n+1}.$$

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{2n}{3n-1}; \quad б) 1 + \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} - \frac{1}{5!} + \dots$$

### Вариант 4:

1. Написать первые пять членов ряда по заданному общему члену:

$$a) a_n = \frac{1}{(2n-1) \cdot 3^{n-1}}; \quad б) a_n = \frac{n}{2^n(n^2+1)}.$$

2. Найти формулу общего члена ряда:

$$a) 1 + \frac{2}{3} + \frac{3}{5} + \frac{4}{7} + \dots;$$

$$б) 5 + 25 + 125 + \dots$$

3. Установить расходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1)}$  с помощью следствия из необходимого признака.

4. Используя признак Даламбера, исследовать на сходимость ряд:

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{7^n}; \quad б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2^n}.$$

5.Используя признак Лейбница, исследовать на сходимость ряд:

$$a) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \cdot \frac{1}{n^2 + 2}; \quad б) 1 - \frac{2}{3} + \frac{3}{5} - \frac{4}{7} + \dots$$

**5.16.2. Время на выполнение: 60 мин.**

**5.16.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение решать задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	- Исследование рядов на сходимость	9 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.17. Расчетное задание**

**5.17.1. Текст задания**

1. В коробке находятся  $m+2$  синих,  $n+3$  красных и  $2n+1$  зеленых карандашей. Одновременно вынимают  $m+3n+2$  карандашей. Найти вероятность того, что среди них будет  $m+1$  синих и  $n+1$  красных.

2. В первой урне находятся  $m+2$  шаров белого и  $n$  шаров черного цвета, во второй —  $m+n$  белого и  $m$  синего, в третьей —  $n+3$  белого и  $m+1$  красного цвета. Из первой и второй урны наудачу извлекают по одному шару и кладут в третью. После этого из третьей вынимают один шар. Найти вероятность того, что он окажется белым.

3. Вероятность попадания стрелка в мишень при одном выстреле равна  $\frac{m+n}{m+n+2}$ .

Производится  $n+4$  выстрела. Найти вероятность того, что он промахнется не более двух раз.

4. Каждый избиратель независимо от остальных избирателей, отдаёт свой голос за кандидата А с вероятностью  $0,1(m+n)$  и за кандидата В – с вероятностью  $1-0,1(m+n)$ . Оценить вероятность того, что в результате голосования на избирательном участке (5000 избирателей) один из

кандидатов опередит другого:

а) ровно на 1900 голосов

б) не менее чем на 1900 голосов

Таблица 1 (выбор параметра  $m$ )

А	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m$	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Таблица 2 (выбор параметра  $n$ )

В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$n$	3	5	4	2	1	5	4	1	3	2

**5.17.2. Время на выполнение: 60 мин.**

**5.17.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У 1. Умение решать задачи комбинаторики и теории вероятности, математической статистики, линейной алгебры	- Определение вероятности события	5 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**5.18. Расчетное задание**

**5.18.1. Текст задания**

1. Случайная величина  $X$  равна числу появлений «герба» в серии из  $n+3$  бросаний монеты. Найти закон распределения и функцию распределения  $F(x)$  этой случайной величины; вычислить ее математическое ожидание  $MX$  и дисперсию  $DX$ ; построить график  $F(x)$ .

2. Закон распределения дискретной случайной величины  $X$  имеет вид:

$x_i$	-2	-1	0	$m$	$m+n$
$p_i$	0,2	0,1	0,2	$p_4$	$p_5$

Найти вероятности  $p_4, p_5$ , и дисперсию  $DX$ , если математическое ожидание  $MX = -0,5 + 0,5m + 0,1n$ .

3. Плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$  имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } -\infty < x \leq m, \\ a \cdot (x - m) / n & \text{при } m < x < m + n, \\ 0 & \text{при } m + n \leq x < +\infty. \end{cases}$$

Найти:

- а) параметр  $a$ ;
- б) функцию распределения  $F(x)$ ;
- в) вероятность попадания случайной величины  $X$  в интервал

$$\left( m + \frac{n}{2}, m + n + 1 \right);$$

- г) математическое ожидание  $MX$  и дисперсию  $DX$ .

Построить график функций  $f(x)$  и  $F(x)$ .

Таблица 1 (выбор параметра  $m$ )

A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$m$	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Таблица 2 (выбор параметра  $n$ )

B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$n$	3	5	4	2	1	5	4	1	3	2

**5.17.2. Время на выполнение: 60 мин.**

**5.17.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов	Основные показатели	Оценка
-----------------------	---------------------	--------

контроля и оценки	оценки результата	
У 1. Умение решать задачи комбинаторики и теории вероятности, математической статистики, линейной алгебры	- Построение закона распределения случайной величины	9 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### Вопросы дифференцированного зачета

1. Матрицы, действия над матрицами.
2. Определители 1-го, 2-го, 3-го порядков. Правило треугольников.
3. Определители n-го порядка. Теорема Лапласа.
4. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
5. Ранг матрицы. Алгоритм вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
6. Система линейных уравнений. Метод обратной матрицы. Формулы Крамера. Метод Гаусса.
7. Векторы и операции над ними.
8. Проекция вектора на ось и ее свойства.
9. Декартова прямоугольная система координат. Полярная система координат.
10. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
11. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах.
12. Предел функции при  $x$ , стремящемся к бесконечности. Замечательные пределы. Число  $e$ .
13. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точка непрерывности функции. Точка разрыва функции. Свойства непрерывных функций. Приращение аргумента. Приращение функции.
14. Производная функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной.
15. Таблица производных. Понятие сложной функции. Производная сложной функции.
16. Схема исследования функции. Область определения функции. Множество значений функции. Четность и нечетность функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства функции. Возрастание и убывание функции, правило нахождения промежутков монотонности. Точки экстремума функции, правило нахождения экстремумов функции.
17. Производные высших порядков. Физический смысл второй производной. Исследование функции с помощью второй производной.
18. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.
19. Таблица неопределенных интегралов.
20. Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования; метод замены переменной (метод подстановки); метод интегрирования по частям.
21. Определенный интеграл. Понятие интегральной суммы. Достаточное условие существования определенного интеграла (интегрируемости функции).
22. Основные свойства определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
23. Методы вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница.
24. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
25. Функции нескольких переменных. Частные производные.

26. Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Задача Коши.
27. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
28. Методы решения дифференциальных уравнений.
29. Понятие числового ряда. Сходимость и расходимость числовых рядов.
30. Необходимый признак сходимости ряда. Признак сравнения. Признак Даламбера.
31. Понятие знакочередующегося ряда. Признак сходимости Лейбница.
32. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда.
33. Функциональные ряды. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена.
34. Определение вероятности события. Теоремы сложения, умножения событий.
35. Случайная величина. Дискретная и непрерывная случайная величина. Математическое ожидание. Среднее квадратичное отклонение.

### Задания дифференцированного зачета

1. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{3x}\right)^{5x}$ .
2. Вычислить пределы:  
 а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - x^3 + 1}{2x^4 + x}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x}{x^2 - 4}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 4}{x^3 + 2x}$ .
3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 5x}$ .
4. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{3x}$ .
5. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 + x}{x^2 - 2x}$ .
6. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x^2 - 10x + 16}{x - 8}$ .
7. Исследовать функцию  $f(x) = \frac{5x}{x - 6}$  на непрерывность в точке  $x_0 = 6$ .
8. Исследовать функцию  $f(x) = 3x^2 - x^3$  и построить ее график.
9. Вычислить значение производной следующих функций в точке  $x_0 = 4$ :  
 а)  $f(x) = 8x^2 - \ln x$ ; б)  $f(x) = x^3 + 5x$ .
10. Найти производную функции  $y = (x^4 - 5x^2 + x)^7$ .
11. Найти производную функции  $y = \frac{11x - 8}{2x + 4}$ .
12. Найти производную функции  $y = e^{2x^5 - 8}$ .
13. Найти производную функции  $y = \ln(8x^4 - 3x^2 + 2)$ .
14. Найти неопределенный интеграл  $\int \frac{4 - x^3 + x^2 - 2x}{x} dx$ .
15. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной  $\int x^2 \cdot e^{x^3} dx$ .
16. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной  $\int (6x + 11)^4 dx$ .
17. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной  $\int \cos(6x - 1) dx$ .
18. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной  $\int \sin^6 x \cdot \cos x dx$ .

19. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^3 (5x+1)dx$ .
20. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 (x-5)xdx$ .
21. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^2 \frac{2x^3 + x^4}{x^2} dx$ .
22. Скорость движения точки изменяется по закону  $v = 5t^2 + 4t + 2$  (м/с). Найти путь  $s$ , пройденный точкой за 4 с от начала движения.
23. Вычислить объем тела, полученного от вращения фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 3$ , вокруг оси  $Ox$ .
24. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .
25. Решить дифференциальное уравнение  $y'' - 9y' + 20y = 0$ .
26. Решить задачу Коши:  $y' = 6x^2 + 4x$ ,  $y(1) = 9$ .
27. Решить дифференциальное уравнение  $y' = 11x$ .

### Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно