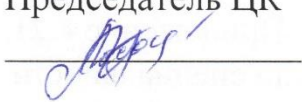


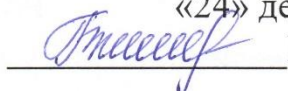
Министерство образования Ростовской области государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
Ростовской области
«Белокалитвинский гуманитарно-индустриальный техникум»

Приложение 4.21
к ОПОП по специальности
09.02.11 «Разработка и управление
программным обеспечением»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по ОП.01 Математический аппарат в отрасли информационных
технологий
в рамках основной профессиональной образовательной программы
(ОПОП) по специальности СПО
09.02.11 Управление и разработка программного обеспечения

Белая Калитва
2025 г.

Рассмотрена
на заседании цикловой комиссии
специальности 09.02.11 Разработка и
управление программным
обеспечением
Протокол № 4
от «23» декабря 2025г.
Председатель ЦК
 Комиссарова И.В.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМР
«24» декабря 2025 г.
 Г. В. Шматко

Комплект фонда оценочных средств разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.11 «Разработка и управление программным обеспечением», утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24 февраля 2025 г. № 138; Рабочей программой учебной дисциплины ОП.01 «Математический аппарат в отрасли информационных технологий» и Методическими рекомендациями по формированию комплекта оценочных материалов образовательной программы среднего профессионального образования.

Организация - разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области «Белокалитвинский гуманитарно-индустриальный техникум»

Разработчик: Комаристый Владислав Сергеевич, преподаватель ГБПОУ РО «БГИТ»

СОДЕРЖАНИЕ

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)	4
СОДЕРЖАНИЕ	7
СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ	12
ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ	13

І. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ФОС)

1. Область применения комплекта ФОС:

ФОС предназначены для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины ОП.01. Математический аппарат в отрасли информационных технологий студентами 2 курса специальности 09.02.11 Управление и разработка программного обеспечения

Таблица 1

Результаты освоения (объекты оценивания) ПК- профессиональные компетенции ОК- общие компетенции З – знания У – умения ПО – практический опыт	Основные показатели оценки результата и их критерии	Формы и методы аттестации
1	2	3
Умения:		
У1 - анализировать сложные функции и строить их графики ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- находит производные I и II порядка, используя правила дифференцирования -находит угловой коэффициент касательной - производит исследования функций с помощью производной - строит график функции по результатам исследования	Текущий контроль: - оценка выполнения письменных заданий на практических занятиях ПЗ№6-ПЗ№7, защита работ; - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по темам 4.1-5.2; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; Промежуточная аттестация: экзамен
У2 - выполнять действия над комплексными числами ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- выполняет сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел - переводит комплексные числа из алгебраической формы в тригонометрическую и показательную формы - решает квадратные уравнения с отрицательным дискриминантом	Текущий контроль: - оценка выполнения письменных заданий на практическом занятии ПЗ№5, защита работы; - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по темам 3.1-3.2; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; Промежуточная аттестация: экзамен
У3 - вычислять значения геометрических величин ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- составляет уравнения прямых на плоскости и в пространстве - верно выбирает расчетные формулы - верно вычисляет значения геометрических	Текущий контроль: - оценка выполнения письменных заданий на практических занятиях ПЗ№3-ПЗ№4, защита работ; - оценка ответов при устном фронтальном и

	величин	индивидуальном опросах по темам 2.1-2.2; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; Промежуточная аттестация: экзамен
У4 - производить операции над матрицами и определителями ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- выполняет действия с матрицами: сложение, вычитание матриц, умножение матрицы на число, транспонирование матриц, умножение матриц, возведение в степень. - верно находит определитель квадратной матрицы. - верно находит определители 1-го, 2-го, 3-го порядков. - верно применяет правило Саррюса	Текущий контроль: - оценка выполнения письменных заданий на практических занятиях ПЗ№1-ПЗ№2, защита работ; - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по темам 1.1-1.2; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; Промежуточная аттестация: экзамен
У5 - решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- находит вероятность события - верно применяет элементы комбинаторного анализа: размещения, перестановки, сочетания. - верно применяет простейшие свойства вероятности	Текущий контроль: - оценка выполнения письменных заданий на практическом занятии ПЗ№13, защита работ; - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по теме 6.1; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; Промежуточная аттестация: экзамен
У6 - решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчисления ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- верно применяет методы интегрирования - верно определяет кинематические параметры движения с помощью производной и неопределенного интеграла - верно определяет площадь криволинейной трапеции с помощью определенного интеграла	Текущий контроль: - оценка выполнения письменных заданий на практических занятиях ПЗ№6, ПЗ№11, защита работ; - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по темам 4.3, 4.6; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; Промежуточная аттестация: экзамен

У7 - решать системы линейных уравнений различными методами ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- верно определяет вид системы линейных уравнений - применяет формулы Крамера, метод Гаусса и обратную матрицу для решения систем линейных уравнений	Текущий контроль: - оценка выполнения письменных заданий на практическом занятии ПЗ№2, защита работы; - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по темам 1.2, 4.4; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; Промежуточная аттестация: экзамен
Знания:		
31 - основные математические методы решения прикладных задач ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- верно перечисляет основные математические методы решения прикладных задач	Текущий контроль: - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по темам 1.1-6.1; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; Промежуточная аттестация: экзамен
32 - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- грамотно формулирует основные понятия линейной алгебры, теорию комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики - верно выбирает методы математического анализа для решения прикладных задач	Текущий контроль: - оценка выполнения письменных заданий на практических занятиях ПЗ№1-ПЗ№15 при защите работ; - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по темам 1.1-6.1; Промежуточная аттестация: экзамен
33 - основы интегрального и дифференциального исчисления ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- верно формулирует понятия интегрального и дифференциального исчисления - верно понимает физический смысл производной и интеграла	Текущий контроль: - оценка выполнения письменных заданий на практических занятиях ПЗ№6-ПЗ№12 при защите работ; - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по темам 4.1-4.6; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; Промежуточная аттестация: экзамен

34 – роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 05, ОК 08, ОК 09	- прослеживает междисциплинарные связи математики со смежными дисциплинами и дисциплинами профессионального цикла	Текущий контроль: - оценка ответов при устном фронтальном и индивидуальном опросах по темам 1.1-6.1; - оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы;
---	---	---

2. Распределение содержания учебного материала по видам контроля

Содержание учебного материала	Вид аттестации			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Формируемые ЗУН	Форма контроля	Формируемые ЗУН
III семестр				
Раздел 1 Линейная алгебра				
Тема 1.1 Матрицы и определители.	ПЗ1	У4, 35		
Тема 1.2 Системы линейных уравнений.	ПЗ2	У4, 35		
Раздел 2 Элементы аналитической геометрии				
Тема 2.1 Векторы	ПЗ3	У7, 38		
Тема 2.2 Прямые и поверхности	ПЗ4	У7, 38		
Раздел 3 Понятие о числе. Комплексные числа			экзамен	У2, 32
Тема 3.1 Приближенные числа				
Тема 3.2 Комплексные числа	ПЗ5			
Раздел 4 Математический анализ			экзамен	У1, 31, 33
Тема 4.1 Функции одной независимой переменной. Основные элементарные функции	УФО	У1, 31		
Тема 4.2 Предел и непрерывность		У1, 31		
Тема 4.3 Производная функции	ПЗ6	У1, 31		
Тема 4.4 Приложение производной к исследованию функций	ПЗ7 ПЗ8	У1, 31		
Тема 4.5 Дифференциал функции	ПЗ9			
Тема 4.6 Неопределенный интеграл. Определенный интеграл	ПЗ10 ПЗ11	33		
Раздел 5 Обыкновенные дифференциальные уравнения				

Тема 5.1 Дифференциальные уравнения первого порядка	УФО	34,У9		
Тема 5.2. Дифференциальные уравнения второго порядка	П312	34,У9		
Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика			экзамен	У6, 39, 310
Тема 6.1 Теория вероятностей и математическая статистика	П313 П314	У6, 39, 310		

II СОДЕРЖАНИЕ ФОС.

1. Задания для проведения промежуточной аттестации

1.1 Форма контроля: контрольная работа

1.2 Метод контроля: тестирование, письменная контрольная работа

1.3 Структура работы:

Каждый вариант контрольной работы состоит из 2 частей и содержит 14 заданий.

По форме представления и уровню сложности задания сгруппированы следующим образом.

Часть I содержит 10 заданий базового уровня сложности. Их обозначение в работе: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10

Часть II содержит 4 задания с развернутым ответом (повышенного уровня сложности). Их обозначение в работе: B1, B2, B3, B4.

Общее представление о количестве заданий в каждой из частей представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение заданий контрольной работы

<i>Части работы</i>	<i>Число заданий</i>	<i>Максимальный первичный балл</i>	<i>Тип заданий</i>
Часть I	10	10	Задания базового уровня сложности
Часть II	4	12	Задания с развернутым ответом
Итого	14	22	

1.4 Распределение заданий по объектам контроля и оценки:

Таблица 2 – Распределение заданий по объектам контроля и оценки

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели и критерии их оценки	№№ заданий для проверки
1	2	
У1– находить производную элементарной функции; 31 – основные понятия и методы математического анализа; 33– базовые понятия дифференциального и интегрального исчисления; 34– структуру дифференциального уравнения; ОК 01-03, ОК05	- имеет общие понятия о дифференциальных уравнениях; - находит производные I и II порядка, используя правила дифференцирования -находит угловой коэффициент касательной - производит исследования функций с помощью производной на: возрастание и убывание; экстремум; выпуклость и вогнутость; находит точки перегиба функции; - строит график функции по результатам исследования	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15
У2– выполнять действия над комплексными числами; 32– методику расчета с применением	- применяет комплексные числа для решения электротехнических задач	12

комплексных чисел; ОК 01-03, ОК05		
У3— вычислять погрешности результатов действия над приближенными числами; З6— определение приближенного числа и погрешностей; ОК 01-03, ОК05	- верно определяет абсолютную и относительную погрешности при измерении	8

1.5 Ресурсы, необходимые для проведения контроля и оценки:

Во время проведения промежуточного контроля у каждого обучающегося должны быть следующие материалы и оборудование:

- бумага;
- ручка.

1.6 Норма времени:

На выполнение работы отводится 4 академических часа – 180 минут.

Инструкция по выполнению работы

На выполнение работы отводится 180 минут. Работа состоит из 2 частей, содержащих 15 заданий.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание, что записи в черновике не будут учитываться при оценке работы. Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Вариант 1

Базовый уровень

Задание 1 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Из куска проволоки надо сделать каркас треугольной пирамиды, каждое ребро которой равно 1 см. какой длины нужна проволока? Выберите правильный ответ.

- а) 6 см;
- б) 9 см;
- в) 8 см;
- г) 12 см.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 2 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Производная функции $y = \sin(2x + 1)$ имеет вид:

- а) $\cos(2x + 1)$;
- б) $2\cos(x + 1)$;
- в) $2\cos 2x$;
- г) $2\cos(2x + 1)$.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 3 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Производная второго порядка функции $y = 3x^3 + 2x^2 + 5x - 1$ имеет вид

- а) $18x$;
- б) $18x + 4$
- в) $18x^2 + 4$
- г) $19x^2 + 4x$

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 4 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = x^3 + 3x^2 + 1$ в точке $x = 1$ равен:

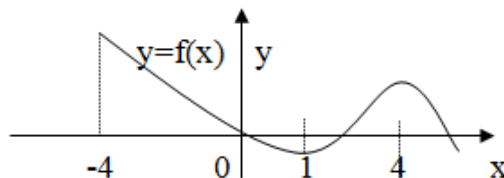
- а) 11;
- б) 8;
- в) 10;
- г) 9.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 5 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

По графику, изображенному на рисунке, определите, на каком промежутке производная данной функции положительна:



- а) $(-4;1)$;
- б) $(-4;4)$;
- в) $(1;4)$;
- г) $(-\infty; +\infty)$

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 6 (1 балл) Прочитайте текст и установите соответствие между формулой и математическим объектом:

Математический объект		Формула	
А	Какой из математических объектов является производной второго порядка?	1	$y = 2^{\arctg x - x}$
Б	Какой из математических объектов является сложной функцией?	2	$\left(\frac{U}{V}\right)' = \frac{U' \cdot V - U \cdot V'}{V^2}$
В	Какая формула позволяет найти угловой коэффициент касательной к кривой графика функции?	3	$(U \cdot V)' = U' \cdot V + U \cdot V'$
Г	Какая формула вычисляет производную произведения?	4	$k = f'(x) = \operatorname{tg} \alpha$
		5	y''

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

А	Б	В	Г

Задание 7 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Степень квадратной матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$ равна

- а) 2;
- б) 4;
- в) 3;
- г) 6.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 8 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

а) 9,5;
б) 0,95;
в) 0,095;
г) 95.

Обоснование выбора ответа: _____

$$2A - 3B, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 2 & -4 & -3 \\ -7 & 3 & -2 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 & -4 & -1 \\ 1 & -3 & 2 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}$$

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small squares formed by thin black lines. There are no margins or additional markings on the page.

[illegible]

Задание 10 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Решить по формулам Крамера систему уравнений:
$$\begin{cases} 5x + 3y = 12 \\ 2x - y = 7 \end{cases}$$

- a)** $(3; -1)$;
б) $(3; 1)$;
в) $(-3; -1)$;

г) $(-3; 1)$.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа:

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small squares formed by thin black lines. There are approximately 20 columns and 20 rows of squares. A vertical margin line is present on the left side, creating a narrow column. A horizontal margin line is present near the top, creating a narrow row. The margins are wider on the right and bottom sides.

Задание 11 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Если $f'(x) > 0$ на промежутке, то функция:

- а) постоянна на этом промежутке;
б) убывает на этом промежутке;
в) возрастает на этом промежутке;
г) выпукла на этом промежутке;

ОТВЕТ:

Обоснование выбора ответа: _____

Повышенный уровень

Задание 12 (3 балла) Решить квадратное уравнение $x^2 - 2x + 10 = 0$ и выполнить действия 1) $x_1 + z$; 2) $x_2 - z$, если $z = 3 + 2i$

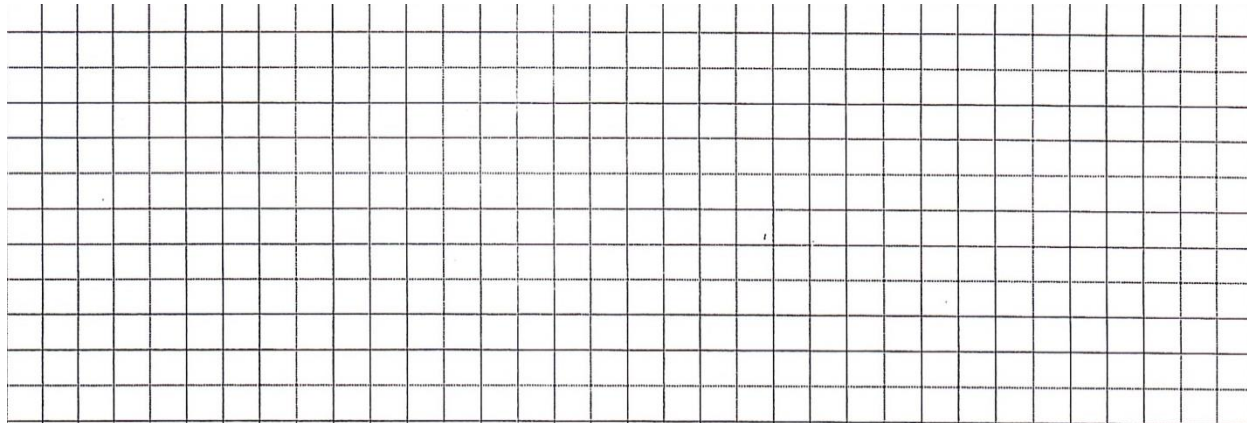
Решение:

[illegible]

Ответ: _____

Задание 13 (3 балл) Вычислить интеграл $\int_1^2 (x^4 - 2x) dx$

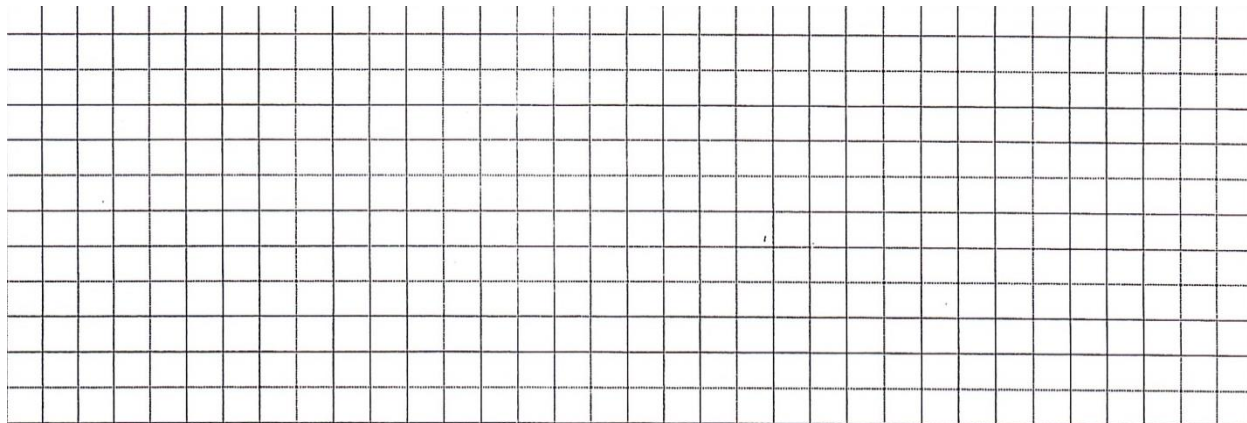
Решение:



Ответ: _____

Задание 14 (3 балла) В среднем из 2000 деталей, поступивших в продажу, 6 бракованных. Найдите вероятность того, что одна случайно выбранная для контроля деталь не содержит брак?

Решение:

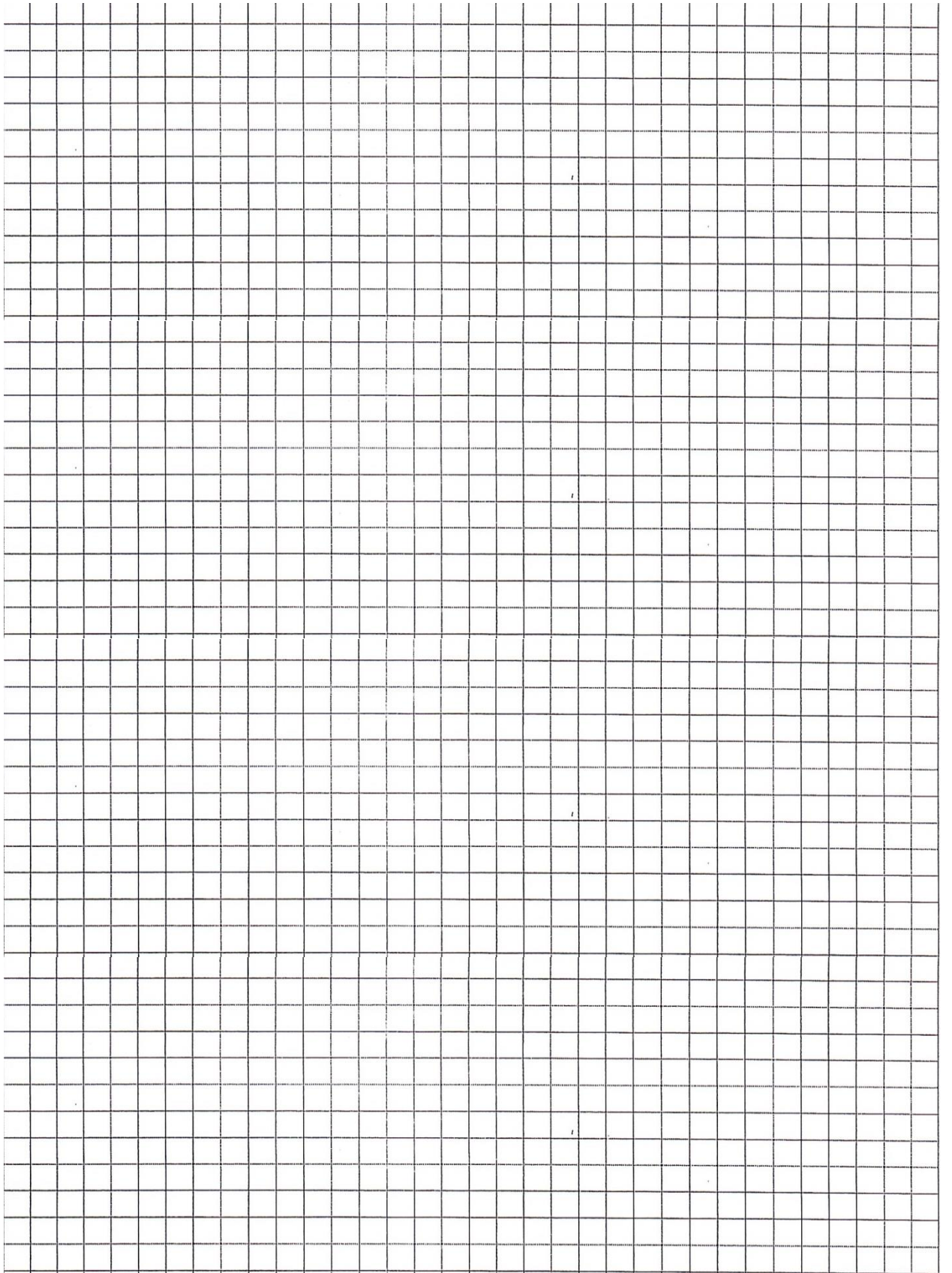


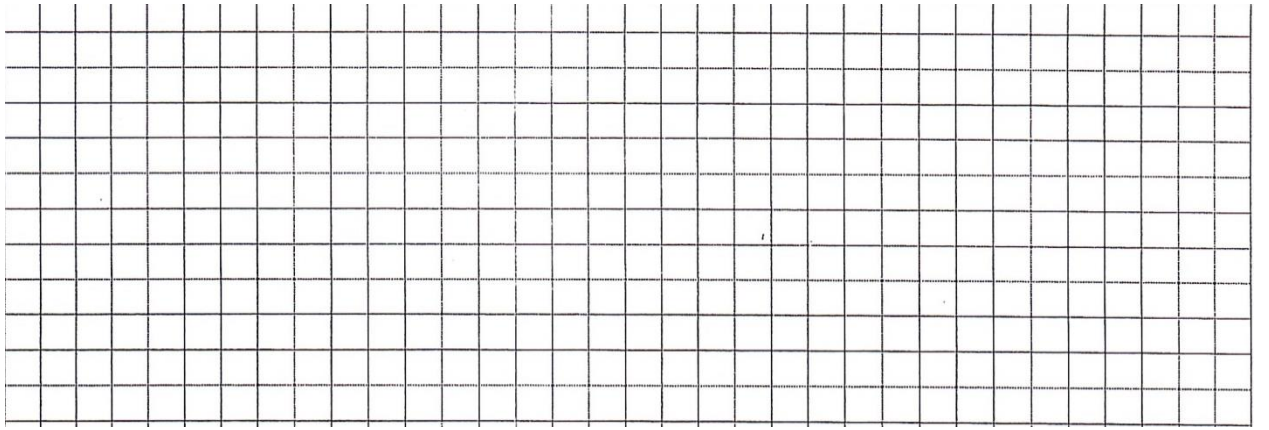
Ответ: _____

Высокий уровень

Задание 15 (6 баллов) Исследовать функцию $y = 4x^3 + 6x^2$ и построить её график.

Решение:





Вариант 2

Базовый уровень

Задание 1 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Из куска проволоки надо сделать каркас треугольной призмы, каждое ребро которой равно 1 см. какой длины нужна проволока? Выберите правильный ответ.

- а) 6 см;
- б) 9 см;
- в) 8 см;
- г) 12 см.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 2 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Производная функции $y = \cos(3x + 1)$ имеет вид:

- а) $3\sin(3x + 1)$;
- б) $-3\sin 3x$;
- в) $-3\sin(x + 1)$;
- г) $-3\sin(3x + 1)$.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 3 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Производная второго порядка функции $y = 2x^3 + 4x^2 + 5x - 1$ имеет вид

- а) $12x$;
- б) $12x + 8$;
- в) $12x^2 + 4$;
- г) $12x^2 + 4x$.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 4 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = 2x^3 + 5x^2 + 1$ в точке $x = -1$ равен:

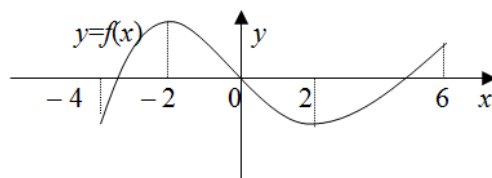
- а) -4 ;
- б) -8 ;
- в) 4 ;
- г) 8 .

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 5 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

По графику, изображенному на рисунке, определите, на каком промежутке производная данной функции отрицательна:



а) $(-4; -2)$;

б) $(-2; 2)$;

в) $(2; 6)$;

г) $(-\infty; +\infty)$

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 6 (1 балл) Прочитайте текст и установите соответствие между формулой и математическим объектом:

Математический объект		Формула	
А	Какая формула вычисляет производную дроби?	1	$k = f'(x) = \operatorname{tg} \alpha$
Б	Какая формула вычисляет производную произведения?	2	$\left(\frac{U}{V}\right)' = \frac{U' \cdot V - U \cdot V'}{V^2}$
В	Какая формула позволяет найти угловой коэффициент касательной к кривой графика функции?	3	$V = S'(t)$
Г	Какая формула позволяет найти скорость по известному пути?	4	$dy = y'_x \cdot dx$
		5	$(U \cdot V)' = U' \cdot V + U \cdot V'$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

А	Б	В	Г

Задание 7 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Степень квадратной матрицы $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ равна

а) 2;

б) 4;

в) 3;

г) 9.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 8 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Приближенное значение степени $(3,025)^4$ равно:

- а) 837;
- б) 83,07;
- в) 8,37;
- г) 83,7.

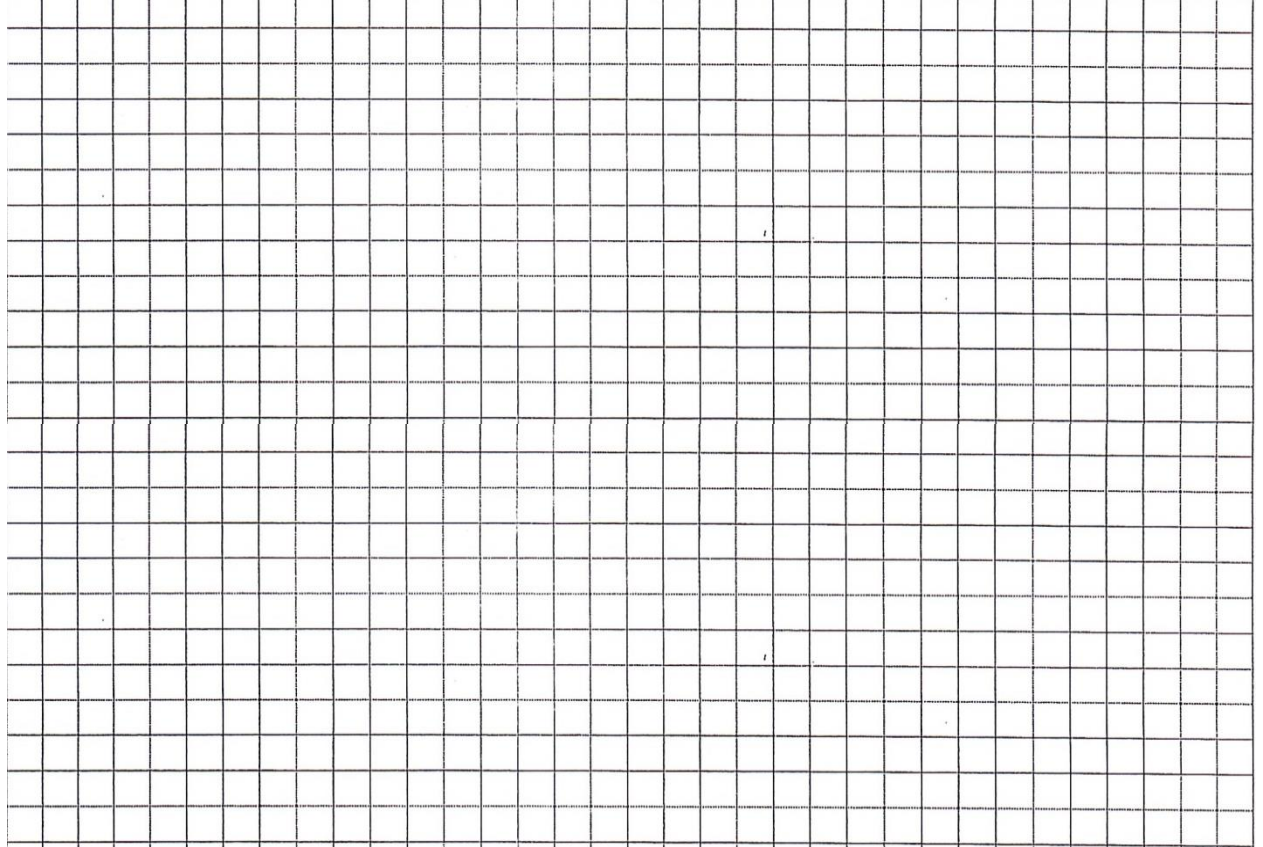
Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 9 (1 балл) Вычислите:

$2A - 3B$, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & -2 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 8 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & 6 \\ 3 & 1 & 6 \end{pmatrix}$

Решение:

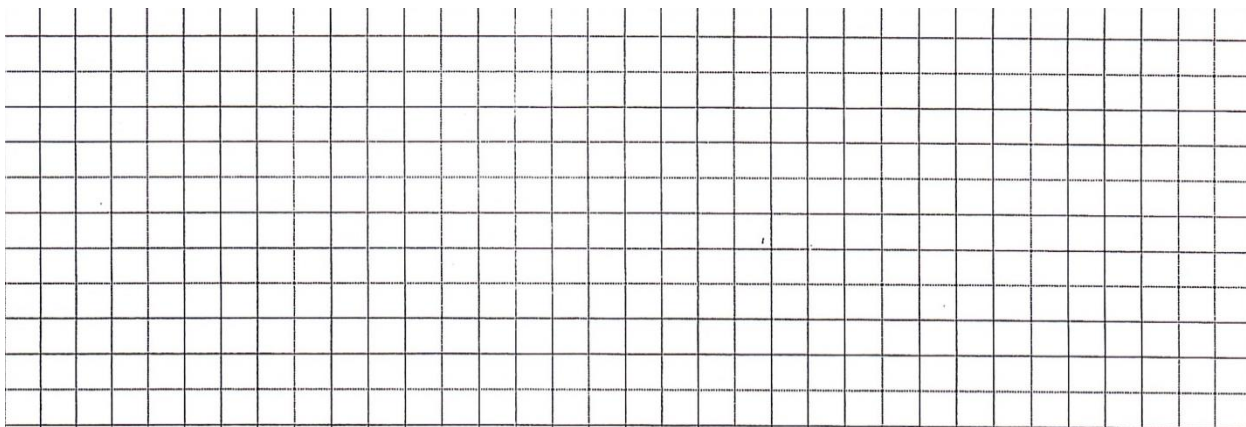


Ответ: _____

Задание 10 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Решить по формулам Крамера систему уравнений: $\begin{cases} 2x + 3y = 13 \\ 5x - y = 7 \end{cases}$

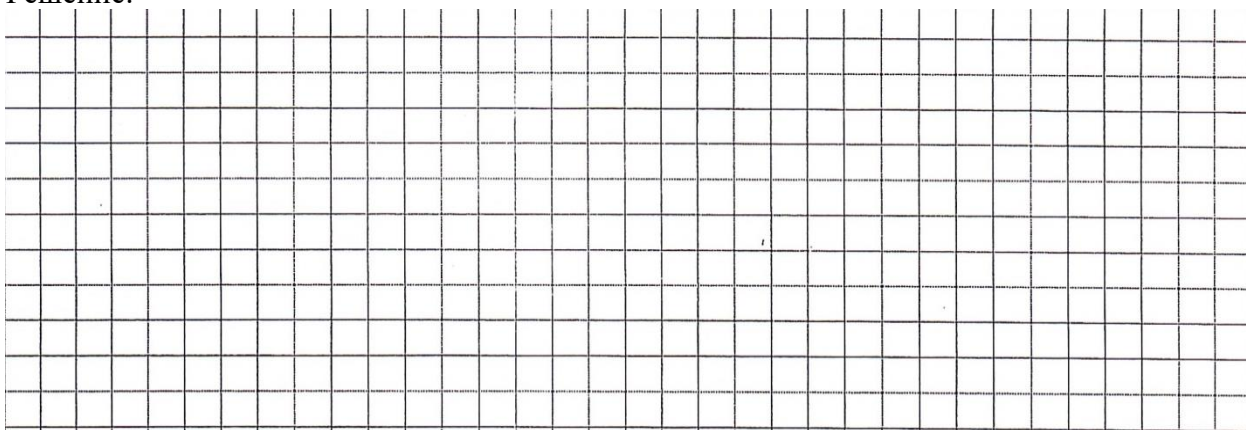
- а) $\left(3; 1\frac{9}{17}\right)$;
- б) $\left(1\frac{9}{17}; 3\right)$;
- в) $\left(-1\frac{9}{17}; 3\right)$;



Ответ: _____

Задание 13 (3 балл) Вычислить интеграл $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} (1 + \cos 2x) dx$

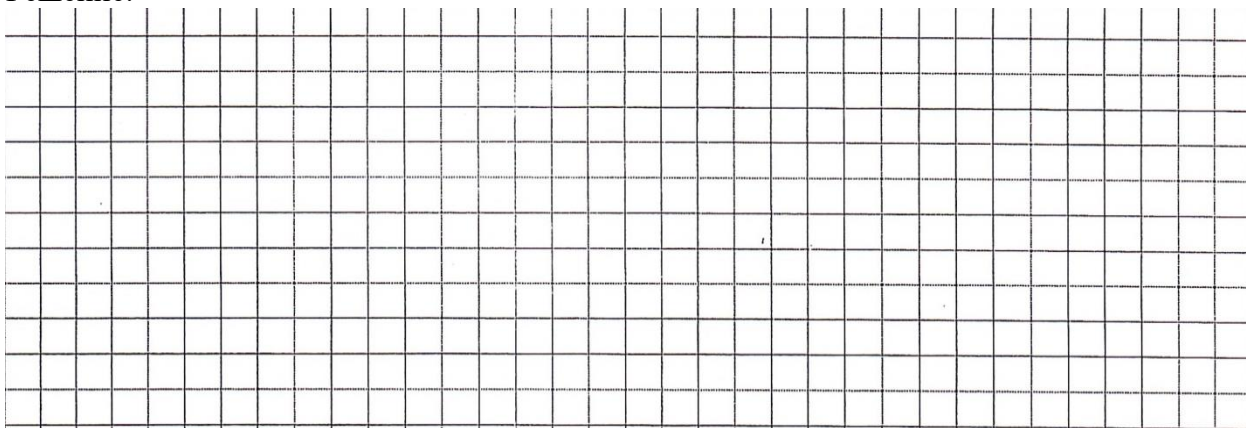
Решение:



Ответ: _____

Задание 14 (3 балла) В среднем из 1000 деталей, поступивших в продажу, 5 бракованных. Найдите вероятность того, что одна случайно выбранная для контроля деталь не содержит брак?

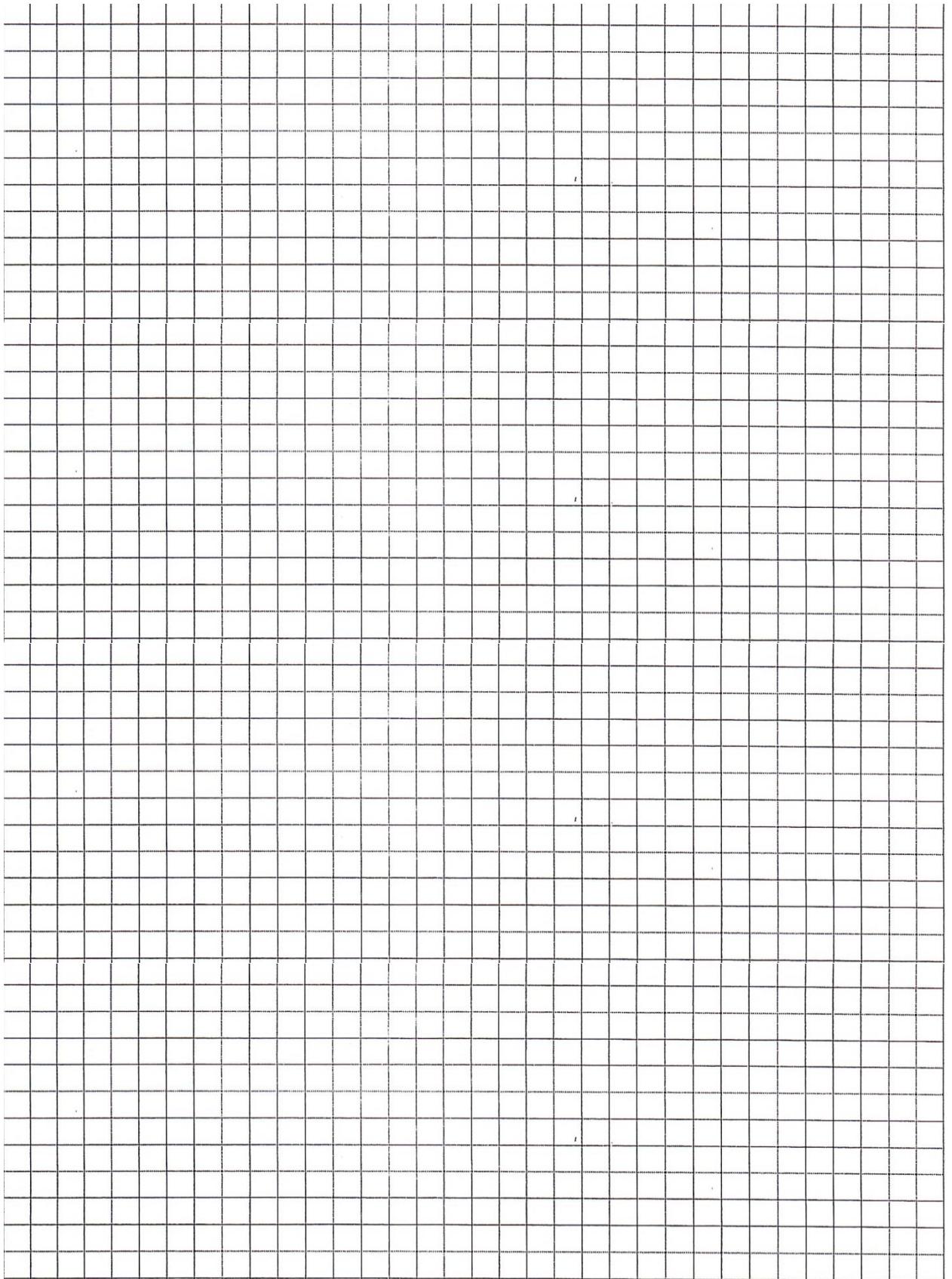
Решение:

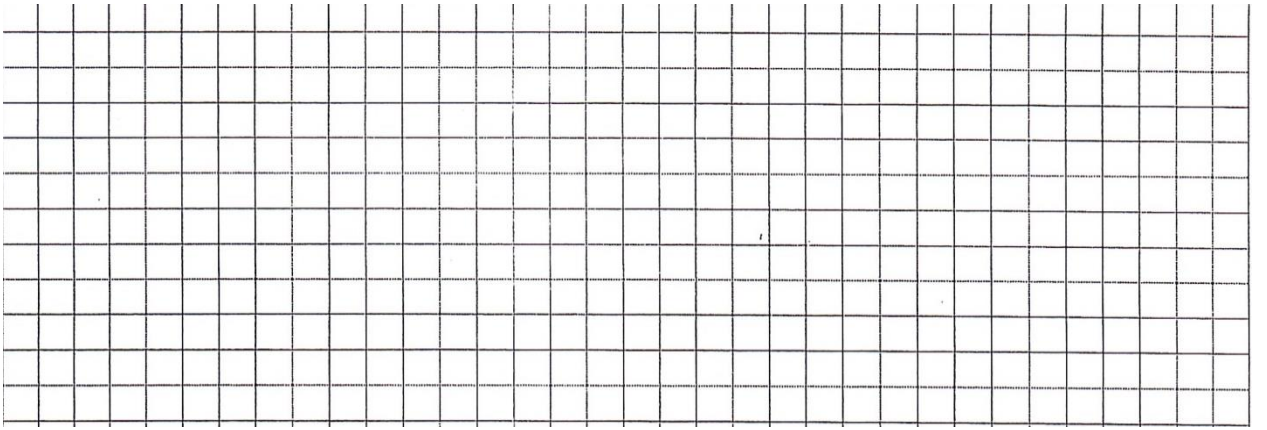


Ответ: _____

Высокий уровень

Задание 15 (6 баллов) Исследовать функцию $y = x^3 - 3x^2 + 4$ и построить её график.
Решение:





Вариант 3
Базовый уровень

Задание 1 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Из куска проволоки надо сделать каркас четырехугольной пирамиды, каждое ребро которой равно 1 см. какой длины нужна проволока? Выберите правильный ответ.

- а) 6 см;
- б) 9 см;
- в) 8 см;
- г) 12 см.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 2 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Производная функции $y = \ln(2x + 5)$ имеет вид:

- а) $\ln\left(\frac{1}{2x+5}\right)$
- б) $\frac{2}{2x+5}$;
- в) $\frac{1}{2x+5}$;
- г) $\ln\left(\frac{2}{2x+5}\right)$

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 3 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Производная второго порядка функции $y = x^4 + 3x^3 + 2x^2 - 6x + 1$ имеет вид

- а) $12x^2 - 18x + 4$;
- б) $12x^2 - 18x$
- в) $4x^2 - 18x + 4$
- г) $12x^2 + 4$

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 4 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = 3x^2 + 6x - 1$ в точке $x = -2$ равен:

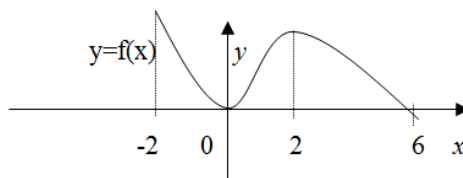
- а) -12 ;
- б) 6 ;
- в) 12 ;
- г) -6 .

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 5 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

По графику, изображенному на рисунке, определите, на каком промежутке производная данной функции положительна:



- а) (0;2);
- б) (-2;2);
- в) (-2;6);
- г) $(-\infty; +\infty)$

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 6 (1 балл) Прочитайте текст и установите соответствие между формулой и математическим объектом:

Математический объект		Формула	
А	Какая формула вычисляет производную произведения?	1	y''
Б	Какой из математических объектов является производной второго порядка?	2	$(U \cdot V)' = U' \cdot V + U \cdot V'$
В	Какая формула позволяет найти угловой коэффициент касательной к кривой графика функции?	3	$V = S'(t)$
Г	Какая формула позволяет найти скорость по известному пути?	4	$dy = y'_x \cdot dx$
		5	$k = f'(x) = \operatorname{tg} \alpha$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

А	Б	В	Г

Задание 7 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Степень квадратной матрицы $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}$ равна

- а) 2;
- б) 4;
- в) 3;
- г) 6.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

B) $\left(1 \frac{19}{22}; 1 \frac{1}{11}\right);$

$$\Gamma) \left(\frac{41}{22}; \frac{24}{22} \right).$$

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа:

[illegible]

Задание 11 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Точки максимума и минимума функции называются:

- а) точками экстремума;
б) нулями функции;
в) точками разрыва;
г) точками перегиба.

ОТВЕТ:

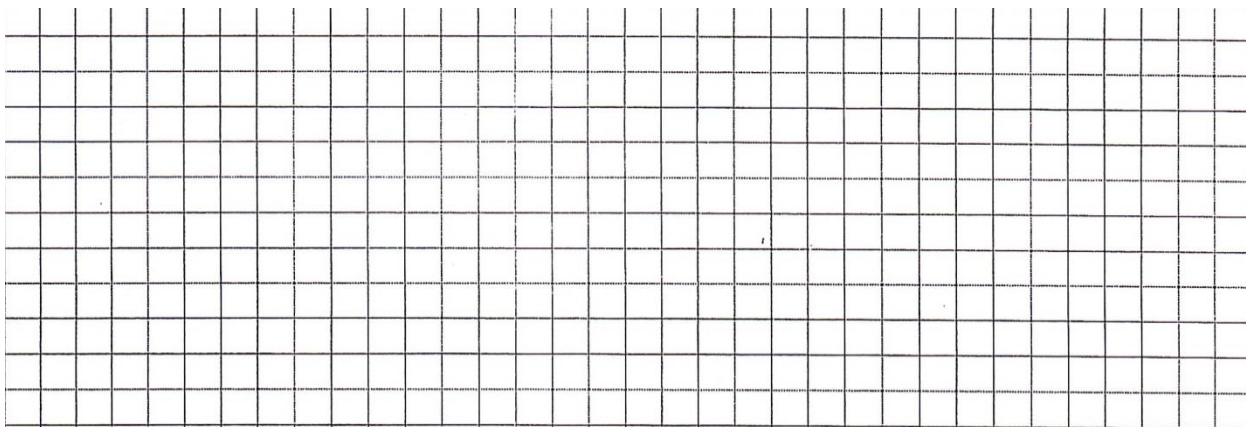
Обоснование выбора ответа: _____

Повышенный уровень

Задание 12 (3 балла) Решить квадратное уравнение $x^2 - 4x + 5 = 0$ и выполнить действия 1) $x_1 + z$; 2) $x_2 - z$, если $z = 3 + 3i$

Решение:

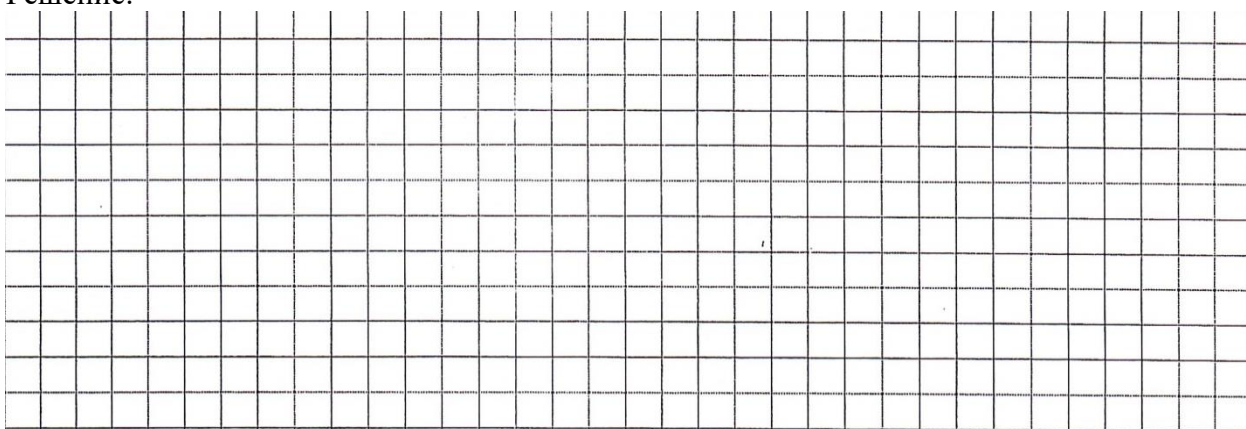
[illegible]



Ответ: _____

Задание 13 (3 балл) Вычислить интеграл $\int_{-2}^4 (8 + 2x - x^2) dx$

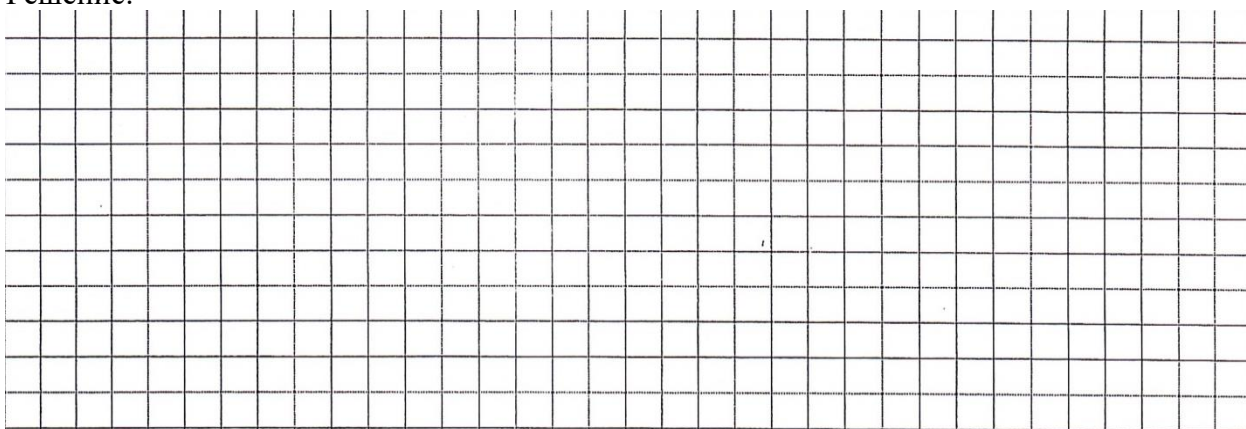
Решение:



Ответ: _____

Задание 14 (3 балла) В среднем из 500 деталей, поступивших в продажу, 4 бракованных. Найдите вероятность того, что одна случайно выбранная для контроля деталь не содержит брак?

Решение:

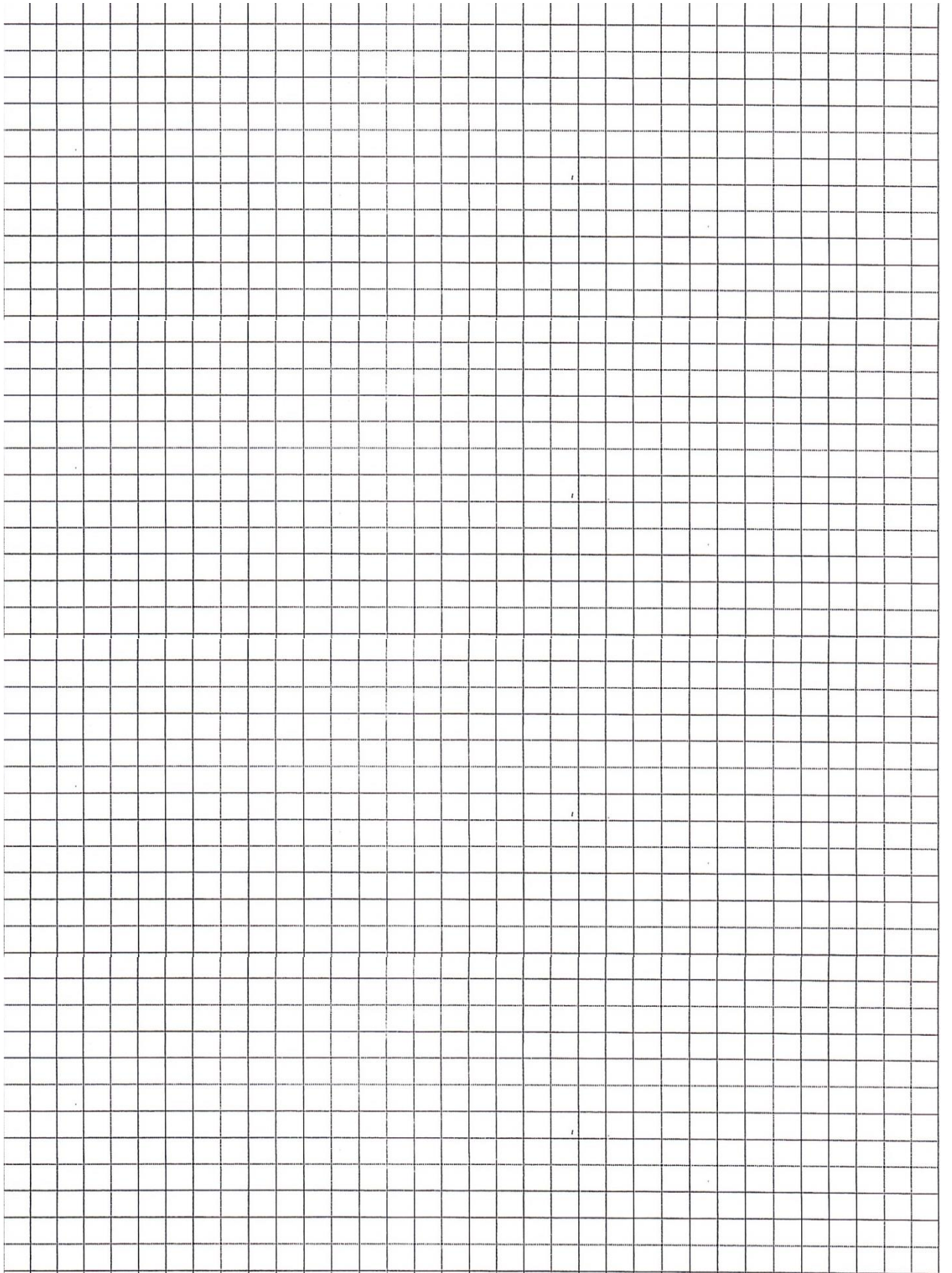


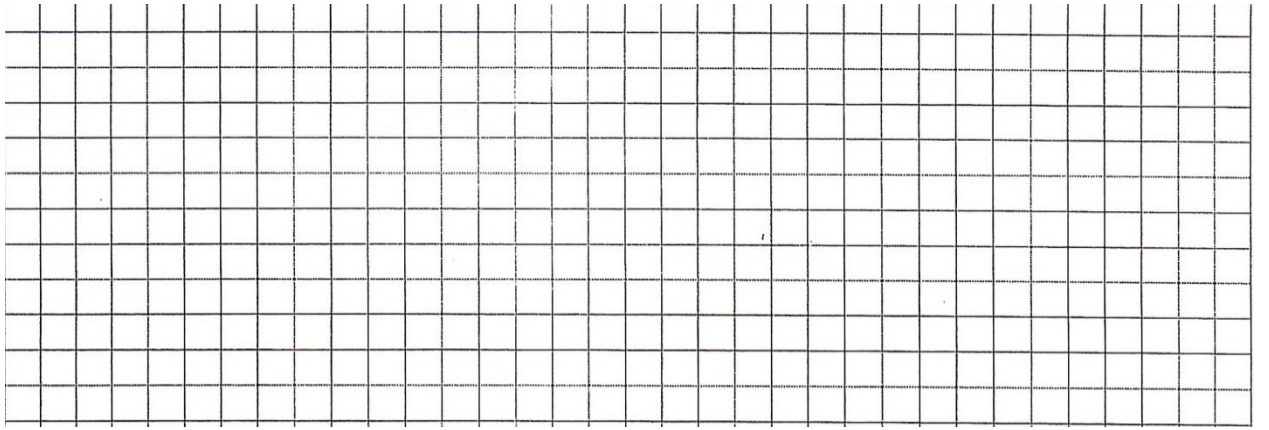
Ответ: _____

Высокий уровень

Задание 15 (6 баллов) Исследовать функцию $y = 6x - 2x^3$ и построить её график.

Решение:





Вариант 4
Базовый уровень

Задание 1 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Из куска проволоки надо сделать каркас куба, каждое ребро которой равно 1 см. какой длины нужна проволока? Выберите правильный ответ.

- а) 6 см;
- б) 9 см;
- в) 8 см;
- г) 12 см.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 2 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Производная функции $y = \cos(5 + 4x)$ имеет вид:

- а) $-\sin(5 + 4x)$;
- б) $-4\sin(5 + 4x)$;
- в) $\sin(5 + 4x)$;
- г) $4\sin(5 + 4x)$.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 3 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Производная второго порядка функции $y = 2x^3 + 4x^2 - 5x + 6$ имеет вид

- а) $12x^2$;
- б) $12x + 8$
- в) $12x$
- г) $12x^2 + 8$

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 4 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = x^3 + 4x^2 - 15x - 6$ в точке $x = 2$ равен:

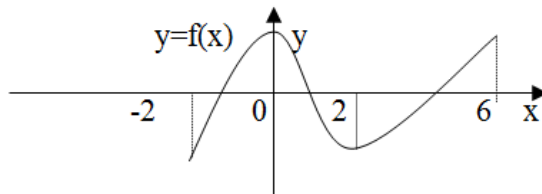
- а) 13;
- б) 6;
- в) 12;
- г) -6 .

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 5 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

По графику, изображенному на рисунке, определите, на каком промежутке производная данной функции отрицательна:



а) $(-2; 6)$;

б) $(-2; 2)$;

в) $(0; 2)$;

г) $(-\infty; +\infty)$

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 6 (1 балл) Прочитайте текст и установите соответствие между формулой и математическим объектом:

Математический объект		Формула	
А	Какая формула вычисляет производную дроби?	1	$V = S'(t)$
Б	Какая формула позволяет найти угловой коэффициент касательной к кривой графика функции?	2	$k = f'(x) = \operatorname{tg} \alpha$
В	Какая формула позволяет найти скорость по известному пути?	3	$(U \cdot V)' = U' \cdot V + U \cdot V'$
Г	Какая формула вычисляет производную произведения?	4	$dy = y'_x \cdot dx$
		5	$\left(\frac{U}{V}\right)' = \frac{U' \cdot V - U \cdot V'}{V^2}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

А	Б	В	Г

Задание 7 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Степень квадратной матрицы $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}$ равна

а) 2;

б) 4;

в) 3;

г) 6.

Ответ: _____

Обоснование выбора ответа: _____

Задание 8 (1 балл) Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:

Приближенное значение степени $(1,012)^3$ равно:

- Ответ:

Обоснование выбора ответа: _____

$$2A - 3B, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 4 & -7 & -2 \\ 5 & -3 & -4 \\ 3 & -8 & -1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ 0 & 10 & 5 \\ -2 & -5 & -1 \end{pmatrix}$$

The image displays two identical, vertically stacked sheets of white graph paper. Each sheet is covered by a uniform grid of thin, dark gray horizontal and vertical lines, creating a series of small squares across the entire surface. The sheets are separated by a narrow white gap, and there are no markings, text, or drawings on either page.

Решить по формулам Крамера систему уравнений: $\begin{cases} 5x - 2y = 7 \\ 3x + 4y = 25 \end{cases}$

- Ответ:

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small squares formed by thin black lines. There are no margins or additional markings on the page.

Действие, обратное нахождению производной, называется:

- ОТВЕТ:

Повышенный уровень

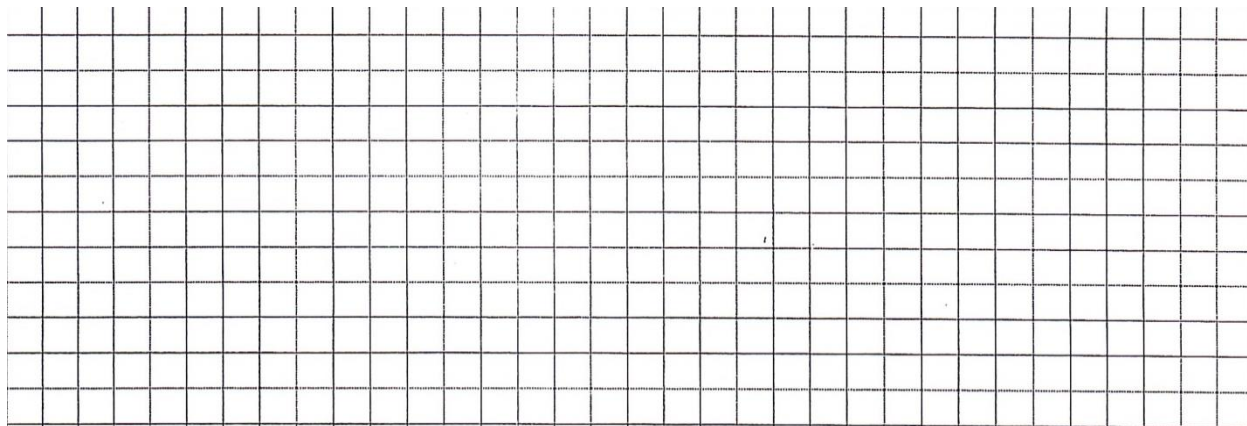
Решение:

A full page of blank graph paper with a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 20 rows of squares, creating a total of 400 small square units. The lines are thin and black, set against a white background. There are no margins or additional markings on the page.

Ответ: _____

Задание 13 (3 балл) Вычислить интеграл $\int_{-3}^1 (2x^2 + 3x - 1)dx$

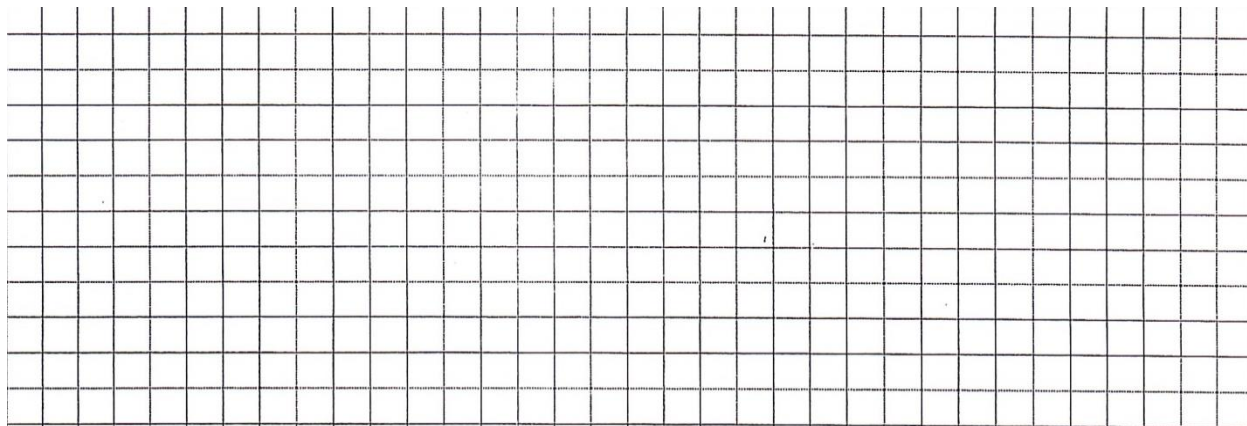
Решение:



Ответ: _____

Задание 14 (3 балла) В среднем из 200 деталей, поступивших в продажу, 3 бракованных. Найдите вероятность того, что одна случайно выбранная для контроля деталь не содержит брак?

Решение:

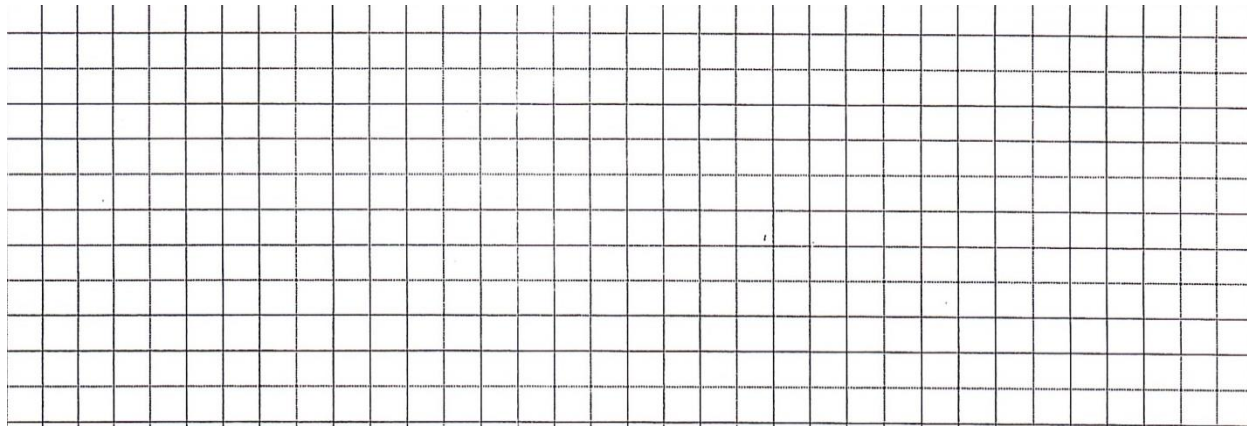


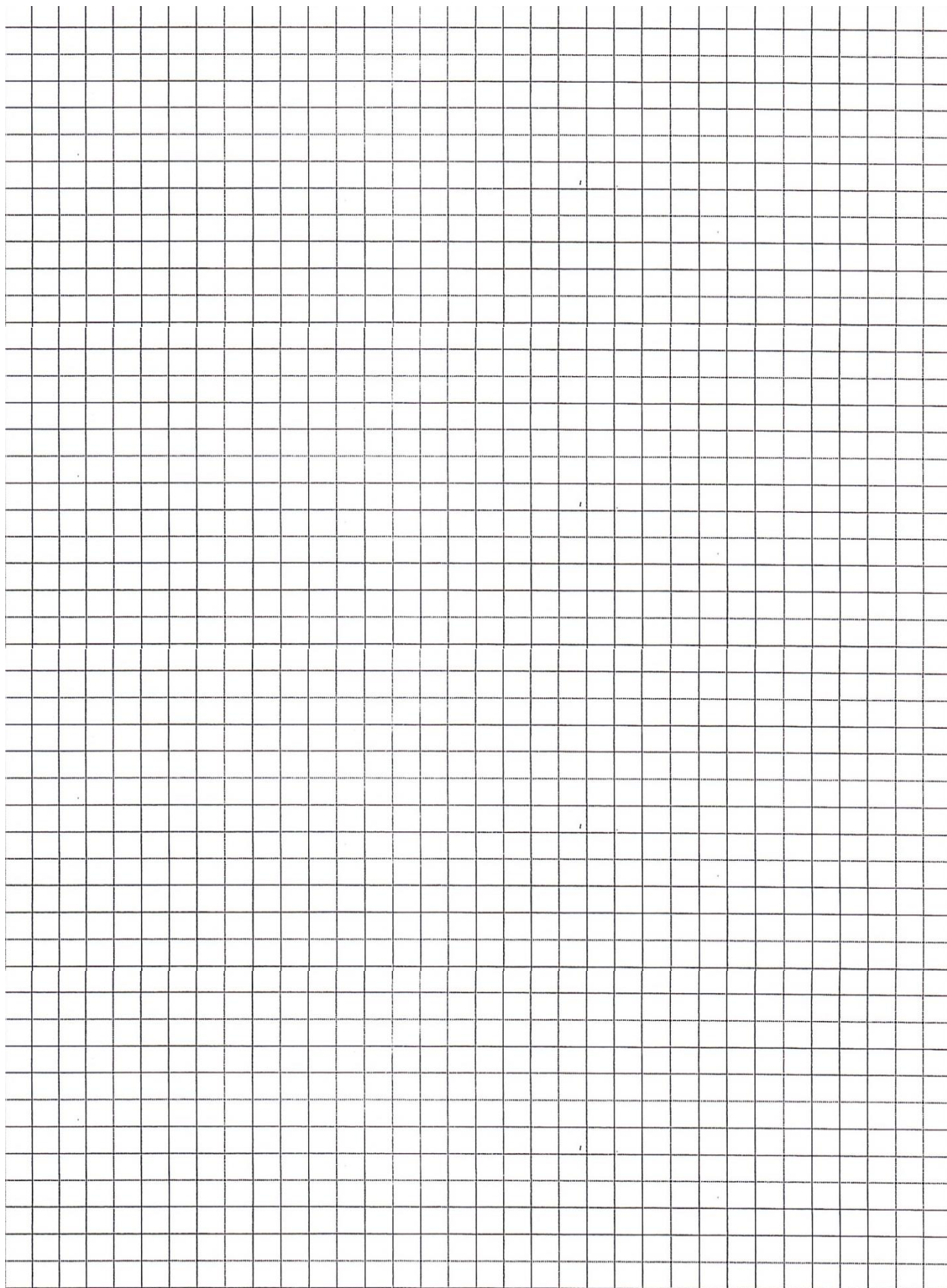
Ответ: _____

Высокий уровень

Задание 15 (6 баллов) Исследовать функцию $y = x^3 - 3x$ и построить её график.

Решение:





III. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Критерии оценки письменных заданий промежуточной аттестации

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/ характеристика правильности ответа)
1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
2	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
4	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
5	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
6	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
7	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов

	указана буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	
8	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
9	Задание открытого типа с развернутым ответом	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
10	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
11	Задание открытого типа с развернутым ответом	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
12	Задание открытого типа с развернутым ответом	Полное совпадение с верным ответом оценивается 3 баллами: по 1 б – за каждое правильно выполненное действие (1б – верно найдены корни уравнения; 1б верно выполнено действие $x_1 + z$; 1б верно выполнено действие $x_2 - z$) неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
13	Задание открытого типа с развернутым ответом	Полное совпадение с верным ответом оценивается 3 баллами 2 б. – ответ правильный, но неполный (если допущена одна ошибка) 1 б – ответ правильный, но неполный (если допущены две ошибки) неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
14	Задание открытого типа с развернутым ответом	Полное совпадение с верным ответом оценивается 3 баллами 2 б. – ответ правильный, но неполный (если допущена одна ошибка)

		1 б – ответ правильный, но неполный (если допущены две ошибки) неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов
15	Задание открытого типа с развернутым ответом	Полное совпадение с верным ответом оценивается 6 баллами: по 1 б – за каждое правильно выполненное действие (1б – верно найдена ООФ; 1б верно найдена производная функции; 1б верно найдены стационарные точки; 1 б – верно найдены промежутки возрастания и убывания; 1 б – верно найдены точки экстремума и значение функции в этих точках; 1б – на основании исследований верно построен график функции) неверный ответ или его отсутствие — 0 баллов

Задания с развернутым ответом могут быть выполнены студентами разными способами. Поэтому приведенные в критериях оценивания образцы решений следует рассматривать лишь как один из возможных вариантов ответа.

Полученные учащимися баллы за выполнение всех заданий суммируются. Итоговая оценка определяется по 5-балльной шкале.

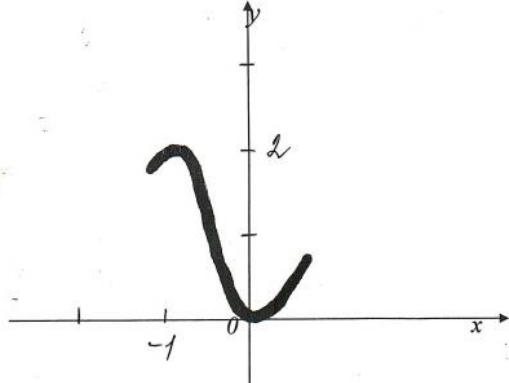
Оценка	Число баллов, необходимое для получения оценки
«2» (неудовлетворительно)	0-7
«3» (удовлетворительно)	7-9
«4» (хорошо)	10-13
«5» (отлично)	14-15

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ

№ задания	Верный ответ	Критерии								
I вариант										
1	a <i>Треугольная пирамида имеет 6 ребер</i>	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
2	г $y' = (\sin(2x + 1))' = 2\cos(2x + 1)$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
3	б $y' = (3x^3 + 2x^2 + 5x - 1)' = 9x^2 + 4x + 5$ $y'' = (9x^2 + 4x + 5)' = 18x + 4$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
4	г $y' = (x^3 + 3x^2 + 1)' = 3x^2 + 6x$ $k = 3 + 6 = 9$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
5	в <i>Функция возрастает на данном промежутке, следовательно производная положительная</i>	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
6	<table border="1"><tr><td>a</td><td>б</td><td>в</td><td>г</td></tr><tr><td>5</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td></tr></table>	a	б	в	г	5	1	4	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
a	б	в	г							
5	1	4	3							
7	a <i>Степень квадратной матрицы, равна количеству ее строк (или столбцов)</i>	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
8	б $(0,975)^2 = (1 - 0,025)^2$, где $x_0 = 1, \Delta x = -0,025$ $(0,975)^2 = (1 - 0,025)^2 \approx 1^2 - 2 \cdot 1 \cdot 0,025 \approx 0,95$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
9	Решение: $2A = \begin{pmatrix} 4 & -8 & -6 \\ -14 & 6 & -4 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}; -3B = \begin{pmatrix} -9 & 12 & 3 \\ -3 & 9 & -6 \\ -6 & -3 & 9 \end{pmatrix}$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								

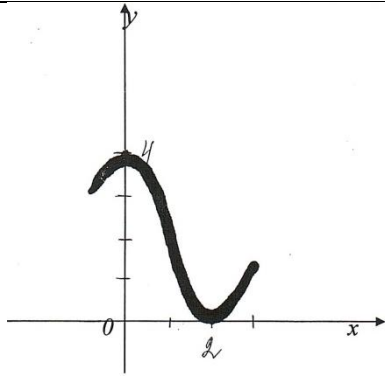
	Ответ: $2A - 3B = \begin{pmatrix} -5 & 4 & -3 \\ -17 & 15 & -10 \\ -4 & -1 & 13 \end{pmatrix}$	
10	а $\Delta = \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = -5 - 6 = -11$ $\Delta x = \begin{vmatrix} 12 & 3 \\ 7 & -1 \end{vmatrix} = -12 - 21 = -33$ $\Delta y = \begin{vmatrix} 5 & 12 \\ 2 & 7 \end{vmatrix} = 35 - 24$ $x = \frac{-33}{-11} = 3; y = \frac{11}{-11} = -1$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
11	в <i>Возрастает на этом промежутке</i>	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	Решение: $x^2 - 2x + 10 = 0, z = 3 + 2i$ $D = 4 - 4 \cdot 1 \cdot 10 = -36 = 36i^2$ $x_1 = \frac{2 + 6i}{2} = 1 + 3i; x_2 = \frac{2 - 6i}{2} = 1 - 3i$ $x_1 + z = (1 + 3i) + (3 + 2i) = (1 + 3) + i(3 + 2) = 4 + 5i$ $x_2 - z = (1 - 3i) - (3 + 2i) = (1 - 3) + i(-3 - 2) = -2 - 5i$ Ответ: $x_1 = 1 + 3i; x_2 = 1 - 3i$ $x_1 + z = 4 + 5i$ $x_2 - z = -2 - 5i$	По 1 б – за каждое правильно выполненное действие (1б – верно найдены корни уравнения; 1б верно выполнено действие $x_1 + z$; 1б верно выполнено действие $x_2 - z$) 0 б – остальные случаи
13	Решение: $\int_1^2 (x^4 - 2x) dx = \left(\frac{x^5}{5} - x^2 \right) \Big _1^2 = \left(\frac{2^5}{5} - 2^2 \right) - \left(\frac{1}{5} - 1 \right) = \frac{16}{5} = 3,2$ Ответ: 3,2	3 б - полный правильный ответ; 2 б. – ответ правильный, но неполный (если допущена одна ошибка) 1 б – ответ правильный, но неполный (если допущены две ошибки) 0 б – ответ неправильный; ответ отсутствует
14	Решение: $P = \frac{m}{n} = \frac{2000 - 6}{2000} = 0,997$	3 б - полный правильный ответ; 2 б – ответ

	Ответ: 0,997	правильный, но неполный или если допущена одна ошибка; 1 б – ответ правильный, но неполный или если допущены две ошибки; 0 б – ответ неправильный или ответ отсутствует																		
15	1) ООФ – множество R всех действительных чисел 2) $y' = (4x^3 + 6x^2)' = 12x^2 + 12x$ 3) $12x^2 + 12x = 0$ $12x(x + 1) = 0$ $12x = 0$ $x + 1 = 0$ $x = 0$ $x = -1$  4) При $x \in (-\infty; -1) \cup (0; +\infty)$ производная положительная, следовательно функция возрастает. При $x \in (-1; 0)$ производная отрицательная, следовательно функция убывает 5) В стационарной точке $x = -1$ производная меняет знак с «+» на «-» следовательно эта точка является точкой максимума. В стационарной точке $x = 0$ производная меняет знак с «-» на «+» следовательно эта точка является точкой минимума. $f(-1) = 2$ $f(0) = 0$ Составим таблицу: <table><tr><td>x</td><td>$x < -1$</td><td>-1</td><td>$-1 < x < 0$</td><td>0</td><td>$x > 0$</td></tr><tr><td>$f'(x)$</td><td>+</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>+</td></tr><tr><td>$f(x)$</td><td>↗</td><td>2</td><td>↘</td><td>0</td><td>↗</td></tr></table>	x	$x < -1$	-1	$-1 < x < 0$	0	$x > 0$	$f'(x)$	+	0	-	0	+	$f(x)$	↗	2	↘	0	↗	По 1 б – за каждое правильно выполненное действие (1б – верно найдена ООФ; 1б верно найдена производная функции; 1б верно найдены стационарные точки; 1 б – верно найдены промежутки возрастания и убывания; 1 б – верно найдены точки экстремума и значение функции в этих точках; 1б – на основании исследований верно построен график функции) 0 б – остальные случаи
x	$x < -1$	-1	$-1 < x < 0$	0	$x > 0$															
$f'(x)$	+	0	-	0	+															
$f(x)$	↗	2	↘	0	↗															

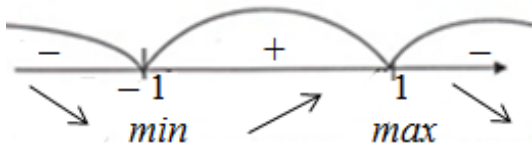
	Используя результаты исследования, строим график функции $f(x)=4x^3+6x^2$ 									
II вариант										
1	б Треугольная призма имеет 9 ребер	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
2	з $y' = (\cos(3x + 1))' = -3\sin(3x + 1)$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
3	б $y' = 6x^2 + 8x + 5$ $y'' = 12x + 8$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
4	а $y' = 6x^2 + 10x$ $k = 6 \cdot (-1)^2 + 10 \cdot (-1) = -4$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
5	б Функция убывает на данном промежутке, следовательно производная отрицательна	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
6	<table border="1"><tr><td>а</td><td>б</td><td>в</td><td>з</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>	а	б	в	з	2	5	1	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
а	б	в	з							
2	5	1	3							
7	в Степень квадратной матрицы, равна количеству ее строк (или столбцов)	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
8	з $(3,025)^4 = (3 + 0,025)^4$, где $x_0 = 3, \Delta x = 0,025$ $(3,025)^4 = (3 + 0,025)^4 \approx 3^4 + 4 \cdot 3^3 \cdot 0,025 \approx$ $\approx 81 + 4 \cdot 27 \cdot 0,025 \approx 81 + 2,7 \approx 83,7$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные								

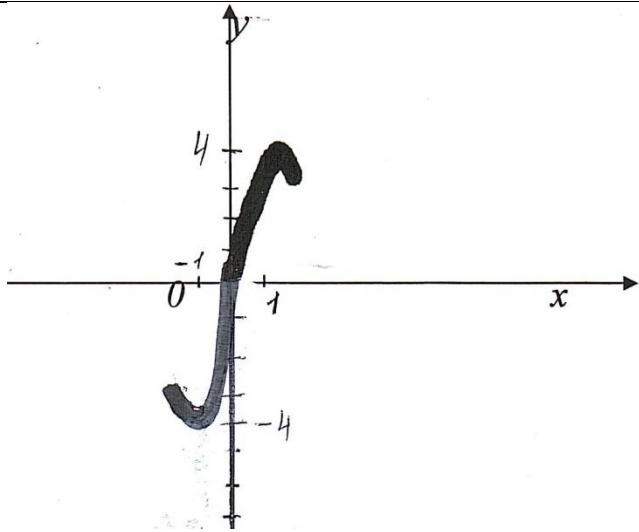
		случаи
9	Решение: $2A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -2 \\ 2 & -2 & -4 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}; -3B = \begin{pmatrix} -24 & 3 & -9 \\ -12 & -3 & -18 \\ -9 & -3 & -18 \end{pmatrix}$ Ответ: $2A - 3B = \begin{pmatrix} -22 & 7 & -11 \\ -10 & -5 & -22 \\ -6 & -1 & -14 \end{pmatrix}$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	б $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 5 & -1 \end{vmatrix} = -2 - 15 = -17$ $\Delta x = \begin{vmatrix} 13 & 3 \\ 7 & -1 \end{vmatrix} = -13 - 21 = -26$ $\Delta y = \begin{vmatrix} 2 & 13 \\ 5 & 7 \end{vmatrix} = 14 - 65 = -51$ $x = \frac{-26}{-17} = 1\frac{19}{17}; y = \frac{-51}{-17} = 3$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
11	б <i>убывает на этом промежутке</i>	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	Решение: $x^2 - 4x + 13 = 0, z = 1 + 2i$ $D = 16 - 4 \cdot 1 \cdot 13 = -36 = 36i^2$ $x_1 = \frac{4 + 6i}{2} = 2 + 3i; x_2 = \frac{4 - 6i}{2} = 2 - 3i$ $x_1 + z = (2 + 3i) + (1 + 2i) = (2 + 1) + i(3 + 2) = 3 + 5i$ $x_2 - z = (2 - 3i) - (1 + 2i) = (2 - 1) + i(-3 - 2) = 1 - 5i$ Ответ: $x_1 = 2 + 3i; x_2 = 2 - 3i$ $x_1 + z = 3 + 5i$ $x_2 - z = 1 - 5i$	По 1 б – за каждое правильно выполненное действие (1б – верно найдены корни уравнения; 1б верно выполнено действие $x_1 + z$; 1б верно выполнено действие $x_2 - z$) 0 б – остальные случаи
13	Решение: $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} (1 + \cos 2x) dx = \left(x + \frac{1}{2} \sin 2x \right) \bigg _{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} =$ $= \left(\frac{\pi}{2} + \frac{1}{2} \sin 2 \cdot \frac{\pi}{2} \right) - \left(\frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \sin 2 \cdot \frac{\pi}{4} \right) =$ $= \frac{\pi}{2} + \frac{1}{2} \sin \pi - \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{4} + \frac{1}{2} \cdot 0 - \frac{1}{2} \cdot 1 =$ $= \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$ Ответ: $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$	3 б - полный правильный ответ; 2 б. – ответ правильный, но неполный (если допущена одна ошибка) 1 б – ответ правильный, но неполный (если допущены две ошибки) 0 б – ответ неправильный; ответ отсутствует

14	Решение: $P = \frac{m}{n} = \frac{1000 - 5}{1000} = 0,995$ Ответ: 0,997	3 б - полный правильный ответ; 2 б – ответ правильный, но неполный или если допущена одна ошибка; 1 б – ответ правильный, но неполный или если допущены две ошибки; 0 б – ответ неправильный или ответ отсутствует																		
15	1) ООФ – множество R всех действительных чисел 2) $y' = (x^3 - 3x^2 + 4)' = 3x^2 - 6x$ 3) $3x^2 - 6x = 0$ $6x(x - 2) = 0$ $6x = 0 \quad x - 2 = 0$ $x = 0 \quad x = 2$  4) При $x \in (-\infty; 0) \cup (2; +\infty)$ производная положительная, следовательно функция возрастает. При $x \in (0; 2)$ производная отрицательная, следовательно функция убывает 5) В стационарной точке $x = 0$ производная меняет знак с «+» на «-» следовательно эта точка является точкой максимума. В стационарной точке $x = 2$ производная меняет знак с «-» на «+» следовательно эта точка является точкой минимума. $f(2) = 0$ $f(0) = 4$ Составим таблицу: <table><tr><th>x</th><th>$x < 0$</th><th>0</th><th>$0 < x < 2$</th><th>2</th><th>$x > 2$</th></tr><tr><td>$f'(x)$</td><td>+</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>+</td></tr><tr><td>$f(x)$</td><td>$\nearrow$</td><td>4</td><td>$\searrow$</td><td>0</td><td>$\nearrow$</td></tr></table> Используя результаты исследования, строим график функции $y = x^3 - 3x^2 + 4$	x	$x < 0$	0	$0 < x < 2$	2	$x > 2$	$f'(x)$	+	0	-	0	+	$f(x)$	$\nearrow$	4	$\searrow$	0	$\nearrow$	По 1 б – за каждое правильно выпол- ненное действие (1б – верно най- дена ООФ; 1б верно найдена производная функции; 1б верно найдены стационарные точки; 1 б – верно найжены промежутки возрастания и убывания; 1 б – верно найжены точки экстремума и значение функции в этих точках; 1б – на основании исследований верно построен график функции) 0 б – остальные случаи
x	$x < 0$	0	$0 < x < 2$	2	$x > 2$															
$f'(x)$	+	0	-	0	+															
$f(x)$	$\nearrow$	4	$\searrow$	0	$\nearrow$															

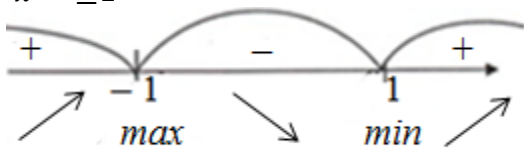
										
III вариант										
1	в Треугольная призма имеет 8 ребер	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
2	б $y' = (\ln(2x + 5))' = \frac{2}{2x + 5}$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
3	а $y' = 4x^3 + 9x^2 + 4x - 6$ $y'' = 12x^2 - 18x + 4$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
4	г $y' = 6x + 6$ $k = 6 \cdot (-2) + 6 = -6$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
5	а Функция возрастает на данном промежутке, следовательно производная положительна	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
6	<table><tr><td>а</td><td>б</td><td>в</td><td>г</td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>5</td><td>3</td></tr></table>	а	б	в	г	2	1	5	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
а	б	в	г							
2	1	5	3							
7	а Степень квадратной матрицы, равна количеству ее строк (или столбцов)	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
8	г $(1,005)^{10} = (1 + 0,005)^{10}, \text{ где } x_0 = 1, \Delta x = 0,005$ $(1,005)^{10} = (1 + 0,005)^{10} \approx 1^{10} + 10 \cdot 1^9 \cdot 0,005 \approx$ $\approx 1 + 10 \cdot 0,005 \approx 1 + 0,05 \approx 1,05$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								

9	Решение: $2A = \begin{pmatrix} 4 & 4 & -2 \\ -4 & -2 & 6 \\ 4 & 8 & -2 \end{pmatrix}; -3B = \begin{pmatrix} -6 & -3 & 3 \\ -12 & -6 & -3 \\ 6 & -5 & 3 \end{pmatrix}$ Ответ: $2A - 3B = \begin{pmatrix} -4 & 1 & 1 \\ -16 & -8 & 3 \\ 10 & 3 & 1 \end{pmatrix}$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	в $\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix} = -10 - 12 = -22$ $\Delta x = \begin{vmatrix} 7 & 3 \\ 2 & -5 \end{vmatrix} = -35 - 6 = -41$ $\Delta y = \begin{vmatrix} 2 & 7 \\ 4 & 2 \end{vmatrix} = 4 - 28 = -24$ $x = \frac{-41}{-22} = 1 \frac{19}{22}; y = \frac{-24}{-22} = 1 \frac{1}{11}$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
11	а <i>Точки максимума и минимума функции называются точками экстремума</i>	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	Решение: $x^2 - 4x + 5 = 0, z = 3 + 3i$ $D = 16 - 4 \cdot 1 \cdot 5 = -4 = 4i^2$ $x_1 = \frac{4 + 2i}{2} = 2 + i; x_2 = \frac{4 - 2i}{2} = 2 - i$ $x_1 + z = (2 + i) + (3 + 3i) = (2 + 3) + i(1 + 3) = 5 + 4i$ $x_2 - z = (2 - i) - (3 + 3i) = (2 - 3) + i(-1 - 3) = -1 - 4i$ Ответ: $x_1 = 2 + i; x_2 = 2 - i$ $x_1 + z = 5 + 4i$ $x_2 - z = -1 - 4i$	По 1 б – за каждое правильно выполненное действие (1б – верно найдены корни уравнения; 1б верно выполнено действие $x_1 + z$; 1б верно выполнено действие $x_2 - z$) 0 б – остальные случаи
13	Решение: $\int_{-2}^4 (8 + 2x - x^2) dx = \left(8x + x^2 - \frac{1}{3}x^3 \right) \Big _{-2}^4 =$ $= \left(8 \cdot 4 + 4^2 - \frac{1}{3} \cdot 4^3 \right) - \left(8 \cdot (-2) + (-2)^2 - \frac{1}{3} \cdot (-2)^3 \right) = \left(32 + 16 - \frac{64}{3} \right) - \left(-16 + 4 + \frac{8}{3} \right) =$ $26 \frac{2}{3} + 9 \frac{1}{3} = 36$ Ответ: 36	3 б - полный правильный ответ; 2 б. – ответ правильный, но неполный (если допущена одна ошибка) 1 б – ответ правильный, но неполный (если допущены две ошибки) 0 б – ответ неправильный; ответ отсутствует

14	Решение: $P = \frac{m}{n} = \frac{500 - 4}{500} = 0,992$ Ответ: 0,992	3 б - полный правильный ответ; 2 б – ответ правильный, но неполный или если допущена одна ошибка; 1 б – ответ правильный, но неполный или если допущены две ошибки; 0 б – ответ неправильный или ответ отсутствует																		
15	1) ООФ – множество R всех действительных чисел 2) $y' = (6x - 2x^3)' = 6 - 6x^2$ 3) $6 - 6x^2 = 0$ $-6x^2 = -6$ $x^2 = 1$ $x = \pm 1$  4) При $x \in (-1; 1)$ производная положительная, следовательно функция возрастает. При $x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ производная отрицательная, следовательно функция убывает 5) В стационарной точке $x = 1$ производная меняет знак с «+» на «-» следовательно эта точка является точкой максимума. В стационарной точке $x = -1$ производная меняет знак с «-» на «+» следовательно эта точка является точкой минимума. $f(-1) = -4$ $f(1) = 4$ Составим таблицу: <table><tr><td>x</td><td>$x < -1$</td><td>-1</td><td>$-1 < x < 1$</td><td>1</td><td>$x > 1$</td></tr><tr><td>$f'(x)$</td><td>-</td><td>0</td><td>+</td><td>0</td><td>-</td></tr><tr><td>$f(x)$</td><td></td><td>-4</td><td></td><td>4</td><td></td></tr></table> Используя результаты исследования, строим график функции $y = 6x - 2x^3$	x	$x < -1$	-1	$-1 < x < 1$	1	$x > 1$	$f'(x)$	-	0	+	0	-	$f(x)$		-4		4		По 1 б – за каждое правильно выполненное действие (1б – верно найдена ООФ; 1б верно найдена производная функции; 1б верно найдены стационарные точки; 1 б – верно найдены промежутки возрастания и убывания; 1 б – верно найдены точки экстремума и значение функции в этих точках; 1б – на основании исследований верно построен график функции) 0 б – остальные случаи
x	$x < -1$	-1	$-1 < x < 1$	1	$x > 1$															
$f'(x)$	-	0	+	0	-															
$f(x)$		-4		4																

										
IV вариант										
1	г Куб имеет 12 ребер	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
2	б $y' = (\cos (5 + 4x))' = -4\sin(5 + 4x)$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
3	б $y' = 6x^2 + 8x - 5$ $y'' = 12x + 8$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
4	а $y' = 3x^2 + 8x - 15$ $k = 3 \cdot 4 + 8 \cdot 2 - 15 = 13$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
5	в Функция убывает на данном промежутке, следовательно производная отрицательна	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								
6	<table><tr><td>а</td><td>б</td><td>в</td><td>г</td></tr><tr><td>5</td><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr></table>	а	б	в	г	5	2	1	3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
а	б	в	г							
5	2	1	3							
7	а Степень квадратной матрицы, равна количеству ее строк (или столбцов)	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи								

8	a $(1,012)^3 = (1 + 0,012)^3, \text{ где } x_0 = 1, \Delta x = 0,012$ $(1,012)^3 \approx (1 + 0,012)^3 \approx 1^3 + 3 \cdot 1^2 \cdot 0,012 \approx$ $\approx 1 + 3 \cdot 0,012 \approx 1 + 0,036 \approx 1,036$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	Решение: $2A = \begin{pmatrix} 8 & -14 & -4 \\ 10 & -6 & -8 \\ 6 & -16 & -2 \end{pmatrix}; -3B = \begin{pmatrix} -6 & -9 & 3 \\ 0 & -30 & -15 \\ 6 & 15 & 3 \end{pmatrix}$ Ответ: $2A - 3B = \begin{pmatrix} 2 & -23 & -1 \\ 10 & -36 & -23 \\ 12 & -1 & 1 \end{pmatrix}$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	a $\Delta = \begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} = 20 + 6 = 26$ $\Delta x = \begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 25 & 4 \end{vmatrix} = 28 + 50 = 78$ $\Delta y = \begin{vmatrix} 5 & 7 \\ 3 & 25 \end{vmatrix} = 125 - 21 = 104$ $x = \frac{78}{26} = 3; y = \frac{104}{26} = 4$	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
11	б <i>Действие, обратное нахождению производной – нахождение первообразной – интегрирование</i>	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
12	Решение: $x^2 - 6x + 10 = 0, z = 4 + 3i$ $D = 36 - 4 \cdot 1 \cdot 10 = -4 = 4i^2$ $x_1 = \frac{6 + 2i}{2} = 3 + i; x_2 = \frac{6 - 2i}{2} = 3 - i$ $x_1 + z = (3 + i) + (4 + 3i) = (3 + 4) + i(1 + 3) =$ $= 7 + 4i$ $x_2 - z = (3 - i) - (4 + 3i) = (3 - 4) + i(-1 - 3) =$ $= -1 - 4i$ Ответ: $x_1 = 3 + i; x_2 = 3 - i$ $x_1 + z = 7 + 4i$ $x_2 - z = -1 - 4i$	По 1 б – за каждое правильно выпол- ненное действие (1б – верно най- дены корни урав- нения; 1б верно выпол- нено действие $x_1 +$ z ; 1б верно выпол- нено действие $x_2 -$ z) 0 б – остальные случаи
13	Решение: $\int_{-3}^1 (2x^2 + 3x - 1)dx = \left(\frac{2}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 - x \right) \Big _{-3}^1 =$ $= \left(\frac{2}{3} + \frac{3}{2} - 1 \right) - \left(\frac{2}{3} \cdot (-3)^3 + \frac{3}{2} \cdot (-3)^2 - (-3) \right) =$ $1\frac{1}{6} + 1\frac{1}{2} = 2\frac{2}{3}$ Ответ: $2\frac{2}{3}$	3 б - полный правильный ответ; 2 б. – ответ правильный, но неполный (если допущена одна ошибка) 1 б – ответ правильный, но неполный (если допущены две ошибки)

		0 б – ответ неправильный; ответ отсутствует																		
14	Решение: $P = \frac{m}{n} = \frac{200 - 3}{200} = 0,985$ Ответ: 0,985	3 б - полный правильный ответ; 2 б – ответ правильный, но неполный или если допущена одна ошибка; 1 б – ответ правильный, но неполный или если допущены две ошибки; 0 б – ответ неправильный или ответ отсутствует																		
15	1) ООФ – множество R всех действительных чисел 2) $y' = (x^3 - 3x)' = 3x^2 - 3$ 3) $3x^2 - 3 = 0$ $3x^2 = 3$ $x^2 = 1$ $x = \pm 1$  4) При $x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$ производная положительная, следовательно функция возрастает. При $x \in (-1; 1)$ производная отрицательная, следовательно функция убывает 5) В стационарной точке $x = -1$ производная меняет знак с «+» на «-» следовательно эта точка является точкой максимума. В стационарной точке $x = 1$ производная меняет знак с «- » на «+» следовательно эта точка является точкой минимума. $f(-1) = 2$ $f(1) = -2$ Составим таблицу: <table><tr><td>x</td><td>$x < -1$</td><td>-1</td><td>$-1 < x < 1$</td><td>1</td><td>$x > 1$</td></tr><tr><td>$f'(x)$</td><td>+</td><td>0</td><td>-</td><td>0</td><td>+</td></tr><tr><td>$f(x)$</td><td>$\nearrow$</td><td>2</td><td>$\searrow$</td><td>-2</td><td>$\nearrow$</td></tr></table> Используя результаты исследования, строим график функции $y = x^3 - 3x$	x	$x < -1$	-1	$-1 < x < 1$	1	$x > 1$	$f'(x)$	+	0	-	0	+	$f(x)$	$\nearrow$	2	$\searrow$	-2	$\nearrow$	По 1 б – за каждое правильно выпол- ненное действие (1б – верно най- дена ООФ; 1б верно найдена производная функции; 1б верно найдены стационарные точки; 1 б – верно найжены промежутки возрастания и убывания; 1 б – верно найжены точки экстремума и значение функции в этих точках; 1б – на основании исследований верно построен график функции) 0 б – остальные случаи
x	$x < -1$	-1	$-1 < x < 1$	1	$x > 1$															
$f'(x)$	+	0	-	0	+															
$f(x)$	$\nearrow$	2	$\searrow$	-2	$\nearrow$															

