



Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине включен в учебно-методическую документацию по дисциплине для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программе среднего профессионального образования на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) по специальности 54.02.01 «Дизайн (по отраслям)»

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК

Протокол заседания № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Разработчик:

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине пересмотрен и одобрен на заседании предметно-цикловой комиссии для исполнения

в \_\_\_\_\_ учебном году.

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

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора \_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_ учебном году.

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

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора \_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_ учебном году.

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

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора \_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_ учебном году.

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

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора \_\_\_\_\_

# 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

## 1.1. Область применения

Комплект контрольно-оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся при освоении учебной дисциплины «Математика и информатика» и включает контрольно-оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Комплект КОС разработан в соответствии с программами подготовки специалистов среднего звена специальности 54.02.01 «Дизайн (по отраслям)» и программой учебной дисциплины «Математика и информатика».

## 1.2. Результаты изучения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В результате аттестации по учебной дисциплине «Математика и информатика» осуществляется комплексная проверка умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</li><li>• анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</li><li>• определять этапы решения задачи;</li><li>• выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li><li>• составить план действия;</li><li>• определить необходимые ресурсы;</li><li>• владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li><li>• реализовать составленный план;</li><li>• оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</li></ul>
		<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>• алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>• методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач;</li> <li>• порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>
<b>ОК 2</b>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять задачи для поиска информации;</li> <li>• определять необходимые источники информации;</li> <li>• планировать процесс поиска;</li> <li>• структурировать получаемую информацию;</li> <li>• выделять наиболее значимое в перечне информации;</li> <li>• оценивать практическую значимость результатов поиска;</li> <li>• оформлять результаты поиска</li> </ul>
		<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</li> <li>• приемы структурирования информации;</li> <li>• формат оформления результатов поиска информации</li> </ul>
<b>ОК 3</b>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>• применять современную научную профессиональную терминологию;</li> <li>• определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</li> </ul>
		<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• содержание актуальной нормативно-правовой документации;</li> <li>• современная научная и профессиональная терминология;</li> <li>• возможные траектории профессионального развития и самообразования</li> </ul>
<b>ОК 4</b>	Эффективно взаимодействовать и	<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами,</li> </ul>

	работать в коллективе и команде	руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
		<b>Знания:</b> психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
<b>ОК 5</b>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<b>Умения:</b> понимать тексты и диалоги на государственном языке Российской Федерации, писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы на русском языке
		<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</li> <li>• особенности произношения;</li> <li>• правила чтения текстов профессиональной направленности.</li> </ul>
<b>ОК 6</b>	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	<b>Умения:</b> описывать значимость своей профессии (специальности); применять стандарты антикоррупционного поведения.
		<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей;</li> <li>• значимость профессиональной деятельности по профессии (специальности);</li> <li>• стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения</li> </ul>
<b>ОК 7</b>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<b>Умения:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности)</li> </ul>
		<b>Знания:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>• основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности;</li> <li>• пути обеспечения ресурсосбережения</li> </ul>

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **следующих компетенций**:  
Использовать умения и знания профильных учебных дисциплин федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования в профессиональной деятельности.

## 2. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Формы контроля

Основными формами контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины являются:

<i>Форма проведения текущего контроля успеваемости</i>	<i>Форма проведения промежуточной аттестации</i>
устный опрос в ходе проведения лекционных занятий; проверка выполнения письменных заданий проверочная работа самостоятельная работа проверка рабочих тетрадей математический диктант практическая работа по информатике на компьютере тестирование контрольная работа	Экзамен (2 семестр)

### 2.2. Критерии оценки успешности освоения учебной дисциплины

<b>Критерии оценки устного ответа</b>	Ответ оценивается <b>отметкой «5»</b> , если обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>• полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;</li> <li>• изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;</li> <li>• правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;</li> <li>• показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;</li> <li>• продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;</li> <li>• отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя;</li> <li>• возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.</li> </ul>
---------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Ответ оценивается <b>отметкой «4»</b>, если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;</li> <li>• допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;</li> <li>• допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.</li> </ul> <p><b>Отметка «3»</b> ставится в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала;</li> <li>• имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;</li> <li>• ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;</li> <li>• при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.</li> </ul> <p><b>Отметка «2»</b> ставится в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>• обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>• допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.</li> </ul> <p><b>Отметка «1»</b> ставится, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изученному материалу.</li> </ul>
<p><b>Критерии оценки письменных контрольных работ</b></p>	<p>Ответ оценивается <b>отметкой «5»</b>, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа выполнена полностью;</li> <li>• в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;</li> <li>• в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка,</li> <li>• которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).</li> </ul> <p><b>Отметка «4»</b> ставится в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).</li> </ul> <p><b>Отметка «3»</b> ставится, если: допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.</p> <p><b>Отметка «2»</b> ставится, если: допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.</p>
<p><b>Критерии оценки математического диктанта</b></p>	<p><b>Высокий уровень (оценка «5»):</b> число верных ответов –от 90 до 100%.</p> <p><b>Повышенный уровень (оценка «4»):</b> число верных ответов –от 66 до 89%.</p> <p><b>Базовый уровень (оценка «3»):</b> число верных ответов -от 50до 65%.</p> <p><b>Низкий уровень (оценка «2»):</b> число верных ответов менее 50%.</p>
<p><b>Критерии оценки теста</b></p>	<p><b>Высокий уровень, оценка «5»:</b> число верных ответов –от 90 до 100%.</p> <p><b>Повышенный уровень (оценка «4»):</b> число верных ответов –от 66 до 89%.</p> <p><b>Базовый уровень (оценка «3»):</b> число верных ответов -от 50до 65%.</p> <p><b>Низкий уровень (оценка «2»):</b> число верных ответов менее 50%.</p>
<p><b>Критерии оценки практической работы на компьютере</b></p>	<p>Оценка ставится, если:</p> <p><b>5 (высокий уровень)</b> - учащийся самостоятельно выполнил все этапы решения задач на компьютере; - работа выполнена полностью и получен верный ответ или иное требуемое представление результата работы.</p> <p><b>4 (достаточный уровень)</b> - работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы с компьютером в рамках поставленной задачи; - правильно выполнена большая часть работы (свыше 85%), допущено не более трех ошибок; - работа выполнена полностью, но использованы наименее оптимальные подходы к решению поставленной задачи.</p> <p><b>3 (средний уровень)</b> - работа выполнена не полностью, допущено более трех ошибок, но учащийся владеет основными навыками работы на компьютере, требуемыми для решения поставленной задачи.</p> <p><b>2 (начальный уровень)</b> - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями, умениями и навыками работы на компьютере или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.</p>

**1 (критичный уровень)**

- работа показала полное отсутствие у учащихся обязательных знаний и навыков практической работы на компьютере по проверяемой теме.

### 2.3. План проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по результатам освоения программы

Содержание учебного материала по программе учебной дисциплины	Перечень заданий и форма проведения	Формируемые компетенции	Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке (Объекты оценивания)
<b>Раздел 1</b> <b>Математика</b>	Опрос Проверка рабочих тетрадей Контрольная работа Тестирование Практическая работа	ОК 1- ОК 7	У1,У2,У3,У4,У5,У6,У7 31,32,33,34,35,36,37
Тема 1.1 Числа и вычисления			
Тема 1.2 Уравнения и неравенства			
Тема 1.3 Функции и графики			
Тема 1.4 Начала математического анализа			
Тема 1.5 Множества и логика			У1,У2,У3,У4,У5,У6, У7 31,32,33,34, 35,36,37
<b>Раздел 2</b> <b>Информатика</b>			
Тема 2.1. Цифровая грамотность			
Тема 2.2. Теоретические основы информатики			
Тема 2.3. Алгоритмы и программирование			
Промежуточная аттестация	Экзамен		У1,У2,У3,У4,У5,У6, У7 31,32,33,34, 35,36,37

### 3. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 3.1. Текущий контроль успеваемости

Сборник примерных проверочных работ  
для подготовки к итоговой аттестации по математике

#### Вариант №1

(4 балла) Вычислите:

- 1)  $\cdot 36^{\frac{1}{2}} \cdot 125^{\frac{2}{3}} - 8^{\frac{1}{3}}$ ;    3)  $\frac{\sqrt[3]{5}}{\sqrt[3]{625}}$ ;  
2)  $\log_3 8 - \log_3 24$ ;    4)  $2\sin\frac{\pi}{6} + 4\cos\frac{\pi}{2}$ .

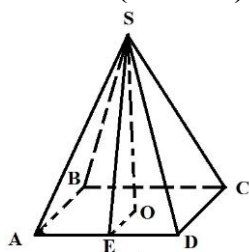
2. (4 балла) Решите уравнения:

- 1)  $\sqrt{2x-6} = 4$ ;    3)  $\log_7(4x-1) = 1$ ;  
2)  $2 \sin x = 1$ ;    4)  $0,3^{5-2x} = 0,09$ .

3. (3 балла) Решите неравенство:

- 1)  $27^x \geq \left(\frac{1}{3}\right)^{x+2}$ ;    2)  $(6-x)(x+1) > 0$ ;    3)  $\log_{0,2}(x-1) > \log_{0,2} 4$ .

4. (4 балла) Дана правильная четырехугольная пирамида



1. Назовите основание пирамиды;
2. Назовите апофему;
3. Назовите высоту пирамиды;
4. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды, если  $AB = 5$  см.,  $SE = 10$  см.

5. (2 балла) Найдите производную функции:

- 1)  $f(x) = 3x^2 - 2x^3 + 6$ ;  
2)  $f(x) = x^2 e^x$ .

(2 балла) Найдите  
2 все первообразные функции:

- 1)  $f(x) = 5x^4 - \frac{1}{\sqrt{x}}$ ;  
2)  $f(x) = 3 \cos x - 4$ .

7. (1 балл) В магазине канцтоваров проходит распродажа. Ирина купила блокнот за 170 рублей с учетом скидки, до распродажи он стоил 250 рублей. Определите процент скидки.

## Часть 2

8. В правильной четырехугольной пирамиде апофема образует с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Высота пирамиды равна 6 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

9. Радиус основания конуса равен 20 см; расстояние от центра основания до образующей равно 12 см. Найдите площадь боковой поверхности конуса.

10. Решите уравнение:  $\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$ .

11. Найдите первообразную функции  $f(x) = 6x^2 - 4x + 1$ , график которой проходит через начало координат

### Вариант №2

(4 балла) Вычислите:

$$1) \frac{a^{\frac{7}{3}} \cdot a^{\frac{2}{3}}}{a^2};$$

$$2) 7 \log_7 3;$$

4) .

$$3) \sqrt[4]{16 \cdot 625};$$

$$2 \arctg \sqrt{3} - 4 \arccos \frac{\sqrt{2}}{2}$$

2. (4 балла) Решите уравнения:

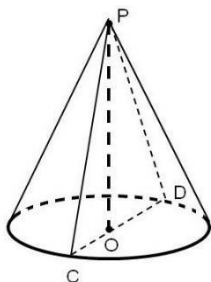
$$1) \sqrt{3x-4} = \sqrt{x}; \quad 3) 25^{1-3x} = \frac{1}{125};$$

$$2) 2 \cos x = 1; \quad 4) \log_8(2x-5) = \log_8 3.$$

3. (3 балла) Решите неравенство:

$$1) \log_7(x-1) \geq 0; \quad 2) (x-3)(x+4) < 0; \quad 3) 0,5^{x-3} \leq 0,25^{-x};$$

4. (4 балла) Дан прямой круговой конус



1. Назовите осевое сечение конуса;
2. Назовите образующую;
3. Назовите высоту конуса;
4. Найдите площадь боковой поверхности конуса, если диаметр 12 см., образующая 10 см.

$$f(x) = 2x - 3x^5 - 4; \quad 1)$$

$$f(x) = \frac{x^3}{\sin x}. \quad 2)$$

5. (2 балла) Найдите производную функции:

$$f(x) = -4x^3 + \frac{2}{x} + 1; \quad 1)$$

$$f(x) = -2e^x - \sin x. \quad 2)$$

6. (2 балла) Найдите все первообразные функции:

**7. (1 балл)** По тарифному плану «Просто как день» компания сотовой связи каждый вечер снимает со счёта абонента 16 рублей. Если на счету осталось меньше 16 рублей, то на следующее утро номер блокируют до пополнения счёта. Сегодня утром у Лизы на счету было 700 рублей. Сколько дней (включая сегодняшний) она сможет пользоваться телефоном, не пополняя счёт? **Часть 2**

**8.** В правильной треугольной пирамиде боковое ребро равно 10 см, а сторона основания 12 см. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.

**9.** Радиус цилиндра равен 8 см. Через середину оси цилиндра проведена прямая, пересекающая плоскость, содержащую нижнее основание цилиндра, на расстоянии 12 см от центра нижнего основания. Эта прямая пересекает образующую цилиндра на расстоянии 2 см от плоскости нижнего основания. Найдите высоту цилиндра.

**10.** Решите  $\begin{cases} 5^{x+3y} = \frac{1}{5} \\ y + x = 3. \end{cases}$  систему уравнений

**11.** Найдите площадь фигуры, ограниченной осью абсцисс и графиком функции  $f(x) = 2x - x^2$

## Часть 1

1. (4 балла) Вычислите:

$$b^3 \cdot \frac{1}{b^2} + 3b \quad 1);$$
$$7^{2 \log_7 3} \quad 2)$$

$$3) \sqrt[3]{27 \cdot 64}; \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$4) 3 \operatorname{arctg} \sqrt{3} - 8 \arccos \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

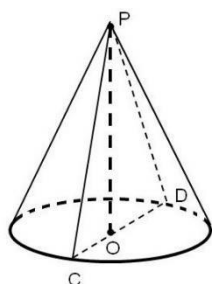
2. (4 балла) Решите уравнения:

$$1) \sqrt{x^2 - x - 2} = x; \quad 3) 32^{3+2x} = \frac{1}{4};$$
$$2) \operatorname{tg} x - \sqrt{3} = 0; \quad 4) \log_4(2x + 3) = 3.$$

3. (3 балла) Решите неравенство:

$$1) \log_3(x - 2) < 2; \quad 2) (3x - 6)(5 - x) \geq 0; \quad 3) 0,1^{3+x} \leq 0,001$$

4. (4 балла) Дан прямой круговой конус



1. Назовите высоту конуса;
2. Назовите образующую;
3. Назовите радиус конуса;
4. Найдите объём конуса, если радиус равен 4 см., высота 6 см.

5. (2 балла) Найдите производную функции:

$$1) f(x) = e^x - 2x^3 - 4;$$

$$2) f(x) = x^4 \ln x.$$

$x = \quad - \quad ;$  6. (2 балла) Найдите все первообразные функции:

$$1) f(x) = 5^x - 2x$$
$$2) f(x) = \frac{2}{\cos^2 x} - 6.$$

7. (1 балл) На одну порцию рисовой каши требуется 40 грамм риса и 0,12 литра молока. Какое наибольшее количество порций каши может приготовить столовая, если в ее распоряжении есть 900 грамм риса и 3 литра молока? **Часть 2**

8. Основание пирамиды – прямоугольный треугольник с катетами 6 см и 8 см. высота пирамиды проходит через середину гипотенузы треугольника и равна гипотенузе. Найдите боковые ребра пирамиды.

9. Высота конуса равна 20 см, расстояние от центра основания до образующей равно 12 см. Найдите объём конуса.

## Часть 1

1. (4 балла) Вычислите:

10. Решите уравнение  $4^{x+\frac{1}{2}} - 7 \cdot 2^x = 4$ .

11. Найдите площадь фигуры, ограниченной графиком функции

$f(x) = 6x - x^2$  и осью абсцисс.

## Вариант 4

1)  $\frac{3^3 \cdot 27^0}{3^{-1}}$ ;      3)  $\frac{\sqrt[5]{64}}{\sqrt[5]{2}}$ ;

2)  $\log_{12} 36 - \log_{12} 3$ ;      4)  $2 \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6} - 2 \sin \frac{\pi}{3}$ .

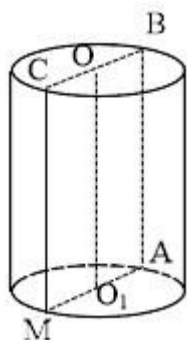
2. (4 балла) Решите уравнения:

1)  $\sqrt{6x-1} = 3$ ;      3)  $9^{2x} = \frac{1}{4}$ ;  
2)  $2 \cos x - \sqrt{3} = 0$ ;      4)  $\log_4(2x+3) = 3$ .

3. (3 балла) Решите неравенство:

1)  $\log_{0,3}(x-4) < 0$ ;      2)  $(7x-14)(1+x) \geq 0$ ;      3)  $9^{2x} \leq \frac{1}{3}$ ;

4. (4 балла) Дан прямой круговой цилиндр



1. Назовите ось цилиндра;
2. Назовите образующие;
3. Назовите радиус цилиндра;
4. Найдите объём цилиндра, если радиус равен 2 см., высота 5 см.

5. (2 балла) Найдите производную функции: 1)  $f(x) = \ln x - 3x - x^6$ ; 2)  $f(x) = e^x \sin x$ . 6. (2 балла) Найдите все первообразные функции:

1)  $f(x) = 3^x - \frac{4}{x}$ ;

2)  $f(x) = (2-x)^3 - 6x$ .

7. (1 балл) Стоимость проезда в маршрутном такси составляет 20 руб. Какое наибольшее число поездок можно будет совершить в этом маршрутном такси на 150 руб., если цена проезда снизится на 10%? **Часть 2**

8. В основании прямой призмы лежит ромб со стороной 10 см. Сторона основания удалена от двух параллельных ей сторон противоположной боковой грани соответственно на 5 см и 13 см. Найдите объём призмы

## Часть 1

### 1. (4 балла) Вычислите:

9. Высота цилиндра равна 12 см. Через середину образующей цилиндра проведена прямая, пересекающая ось цилиндра на расстоянии 4 см от нижнего основания. Эта прямая пересекает плоскость, содержащую нижнее основание цилиндра, на расстоянии 18 см от центра нижнего основания. Найдите радиус основания цилиндра.

10. Найдите наименьшее и наибольшее значение функции  $f(x) = x \ln x - x$  на отрезке  $[1; e]$ .

11. Решите неравенство  $9^x - 2 \cdot 3^x < 3$ .

5

- 1)  $b^3 \cdot \frac{1}{b^2} + 3b$ ; 3)  $\sqrt[4]{81 \cdot 625}$ ;  
2)  $7_{2 \log_7 3}$  4)  $3 \operatorname{arctg} \sqrt{3} - 8 \operatorname{arccos} \frac{\sqrt{2}}{2}$ .

### 2. (4 балла) Решите уравнения:

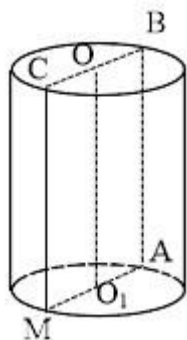
1)  $\sqrt{x^2 - x - 2} = x$ ; 3)  $32^{3+2x} = \frac{1}{4}$ ;

2)  $\operatorname{tg} x - \sqrt{3} = 0$ ; 4)  $\log_4(2x + 3) = 3$ .

### 3. (3 балла) Решите неравенство:

1)  $\log_3(x - 2) < 2$ ; 2)  $(3x - 6)(5 - x) \geq 0$ ; 3)  $0,1^{3+x} \leq 0,001$ ;

### 4. (4 балла) Дан прямой круговой цилиндр



1. Назовите осевое сечение цилиндра;
2. Назовите образующие;
3. Назовите диаметр цилиндра;
4. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра, если диаметр равен 2 см., высота 4 см.

### 5. (2 балла) Найдите производную функции: 3) $f(x) = \ln x - 3x - x^6$ ; 4) $f(x) = e^x \sin x$ . 6. (2 балла) Найдите все первообразные функции:

- 4  
1)  $f(x) = 3^x - \frac{x}{x}$ ;  
2)  $f(x) = (2 - x)^3 - 6x$ .

## Часть 1

### 1. (4 балла) Вычислите:

7. Шоколадка стоит 35 рублей. В воскресенье в супермаркете действует специальное предложение: заплатив за две шоколадки, покупатель получает три (одну в подарок). Какое наибольшее количество шоколадок можно получить, потратив не более 200 рублей в воскресенье? **Часть 2**

8. Диагональ основания прямоугольного параллелепипеда равна 10 см, а диагонали

боковых граней  $2\sqrt{10}$  см и  $2\sqrt{17}$  см. Найдите объем параллелепипеда.

9. Радиус цилиндра равен 8 см. Через середину оси цилиндра проведена прямая, пересекающая плоскость, содержащую нижнее основание цилиндра, на расстоянии 12 см от центра нижнего основания. Эта прямая пересекает образующую цилиндра на расстоянии 2 см от плоскости нижнего основания. Найдите высоту цилиндра.

10. Укажите промежутки возрастания и убывания функции  $f(x) = -x^4 + 4x^2 - 3$ .

11. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{2}}(x^2 + 7x + 10) < -2$ .

1.

6

(4 балла) Вычислите:

- 1)  $125^{\frac{1}{3}} \cdot 16^{\frac{1}{4}} - 9^{\frac{1}{2}}$ ;      3)  $\frac{\sqrt[7]{256}}{\sqrt{2}}$ ;  
 2)  $\log_6 18 - \log_6 3$ ;      4)  $4 \sin \frac{\pi}{6} + 2 \cos 2\pi$

2. (3 балла) Решите уравнения:

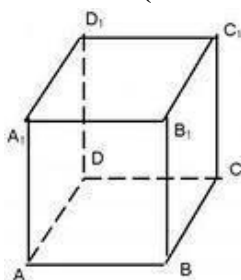
- 1)  $\sqrt[5]{2x+8} = -1$ ;      3)  $5^{3x-1} = 0,2$ ;      2)  $\sin x = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ ;      4)

$\log_3(2x-1) = 0$ .

3. (3 балла) Решите неравенство:

- 1)  $2^{3x+6} \leq \left(\frac{1}{32}\right)^{x-1}$ ;      2)  $(8-x)(2x+6) \leq 0$ ;      3)  $\log_5(3x+1) < 2$ .

4. (4 балла) Дан куб  $ABCD A_1B_1C_1D_1$



Укажите взаимное расположение:

1.  $AB$  и  $DD_1$
2.  $C_1C$  и  $(DAB)$
3.  $(AA_1D_1)$  и  $(BB_1C_1)$
4. Вычислите площадь поверхности куба, если известно, что сторона куба равна 4 см.

5. (2 балла) Найдите производную функции:

$f(x) = -2x^4 + 5\sqrt{x} - 48$ ; 1)

$f(x) = \frac{x^2}{e^x}$ . 2)

6. (2 балла) Найдите все первообразные функции:

1)  $f(x) = 4x^3 - 6x^2$ ;

2)  $f(x) = e^x - \frac{1}{x}$

7. (1 балл) Железнодорожный билет для взрослого стоит 720 рублей. Стоимость билета для школьника составляет 50% от стоимости билета для взрослого. Группа состоит из 15 школьников и 2 взрослых. Сколько рублей стоят билеты на всю группу?

Часть 2

8. Диагональ прямоугольного параллелепипеда равна 18 см и составляет угол в  $30^\circ$  с плоскостью боковой грани и угол в  $45^\circ$  с боковым ребром. Найдите объём параллелепипеда.

9. Образующая конуса наклонена к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . В основании конуса вписан треугольник, у которого одна сторона равна 8 см, а противолежащий угол равен  $30^\circ$ . Определи площадь полной поверхности конуса.

10. Решите уравнение:  $2 \sin^2 \left(\frac{3\pi}{2} + x\right) = \sqrt{3} \cos x$ .

11. Вычислите интеграл:  $\int_{-1}^0 (x+1) \cdot (x^2-2)$

### Вариант №7

#### Часть 1

1. (4 балла) Вычислите:

1)  $243^{\frac{1}{5}} \cdot 49^{\frac{1}{2}} - 8^{\frac{1}{3}}$ ;

3)  $\sqrt[3]{135} \cdot \sqrt[3]{25}$ ;

2)  $3^{2+\log_3 5}$ ;

4)  $2 \sin \frac{\pi}{2} - 6 \cos \frac{\pi}{3}$ .

2. (4 балла) Решите уравнения:

1)  $\sqrt[3]{x-6} = -3$ ;

3)  $\log_1(2x-1) = -2$ ;

2)  $2 \sin x = -1$ ;

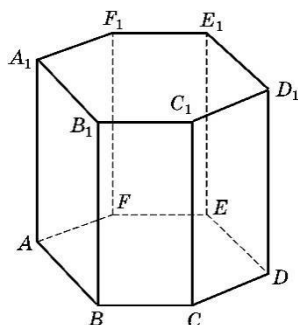
4)  $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{81} \cdot 3^{4 \cdot 2x-5} \cdot 16$

3. (3 балла) Решите неравенство:

1)  $27^x \geq \left(\frac{1}{3}\right)^{x+2}$  ;

2)  $(6-x)(x+1) > 0$ ;

3)  $\log_2(3x+1) < 2$



4. (4 балла) Дана правильная шестиугольная призма

Выясните взаимное расположение:

1. АВ и  $E_1E$ ;

2.  $CC_1$  и (АВС);

3. (АВС) и  $(A_1B_1C_1)$

4. Вычислите площадь боковой поверхности призмы, если сторона основания равна 4 см, а боковое ребро-10см.

5. (2 балла) Найдите производную функции:

1)  $f(x) = -4x^5 - 8e^x + x$ ;      2)  $f(x)$

$= x^3 \cdot \sin x$ .

6. (2 балла) Найдите все первообразные функции:

1)  $f(x) = 3x^2 - 10x^2$ ;

2)  $f(x) = \cos x - \frac{1}{x^1}$

7. (1 балл) Футболка стоила 800 рублей. После снижения цены она стала стоить 680 рублей. На сколько процентов была снижена цена на футболку?

## Часть 2

8. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 48 см., угол между этой диагональю и образующей равен  $60^\circ$ . Вычислите объём цилиндра.

9. Сторона основания правильной треугольной призмы равна 14 см, высота призмы — равна  $\sqrt{3}$  см. Вычисли объём и площадь поверхности призмы.

10. Решите уравнение:  $6\log_8^2 x - 5\log_8 x + 1 = 0$

11. Найдите наименьшее значение функции  $y = 2x^2 - 5x + \ln x - 3$  на отрезке  $[\frac{5}{6}; \frac{7}{6}]$  **Вариант № 8**

1.

1)  $32^{\frac{1}{5}} \cdot 64^{\frac{1}{2}} - 125^{\frac{1}{3}}$ ;      3)  $\frac{\sqrt[4]{1024}}{\sqrt[4]{4}}$ ;  
2)  $\log_{12} \frac{1}{2} + \log_{12} \frac{1}{72}$ ;      4)  $5\operatorname{tg} \frac{\pi}{4} - 6\cos \frac{\pi}{3}$ .

2. (4 балла) Решите уравнения: 1

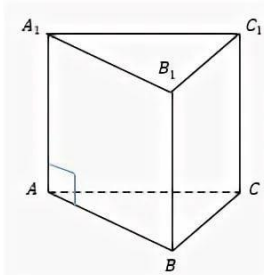
1)  $\sqrt[3]{2x-4} = -3$ ;      3)  $\log_{\frac{1}{2}}(5x-1) = -1$ ;  
2)  $2 \cos x = -1$ ;  
4)  $(\frac{3}{2})^{2x-5} = \frac{81}{16}$

3. (3 балла) Решите неравенство:

1)  $81^{-x} \geq (\frac{1}{9})^{3x+2}$ ;      2)  $(x-4)(3-2x) > 0$ ;      3)  $\log_{\frac{1}{2}}(4x-1) < -2$

4. (4 балла) Дана правильная треугольная призма

Выясните взаимное расположение:



1. АВ и  $C_1C$ ;
2.  $CC_1$  и  $(ABC)$ ;
3.  $(ABC)$  и  $(A_1B_1C_1)$
4. Вычислите объём призмы, если площадь основания равна 24 см<sup>2</sup>, а боковое ребро-7 см.

5.(2 балла) Найдите производную функции:

1)  $f(x) = -3x^7 + 5e^x + 4x - 6$ ;  
2)  $f(x) = x^5 \cdot \cos x$ .

6.(2 балла) Найдите все первообразные функции:

1)  $f(x) = 5x^4 - 12x^2$ ;  
2)  $f(x) = \sin x - \frac{1}{x}$

7. (1 балл) Налог на доходы составляет 13% от заработной платы. После удержания налога на доходы Мария Константиновна получила 9570 рублей. Сколько рублей составляет заработная плата Марии Константиновны?

**Часть 2**

8. Основанием прямой призмы является ромб, диагонали которого равны 2 см и 8 см. Больше диагональное сечение призмы равно  $24\text{ см}^2$ . Вычисли объём призмы. ( $24\text{ см}^3$ ) 9. Образующая конуса наклонена к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . В основании конуса вписан треугольник, у которого одна сторона равна 22 см, а противолежащий угол равен  $30^\circ$ . Определи площадь полной поверхности конуса.

10. Решите уравнение:  $12^x - 8 \cdot 6^x + 12 \cdot 3^x = 0$ .

11. Исследуйте функцию и постройте ее график:  $y = -x^3 + 3x^2 - 2$

## Часть 1

(4 балла) Вычислите:

### Вариант № 9

$$64^{\frac{1}{6}} \cdot 27^{\frac{2}{3}} - 144^{\frac{1}{2}} \quad 1.$$

$$-3 \operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{4}\right) - 4 \cos \frac{\pi}{3}.$$

1) ;      3)  $\frac{\sqrt[5]{3}}{\sqrt[5]{96}}$ ;      2)  $72 \log_7 8$ ;      4)

2. (4 балла) Решите уравнения:

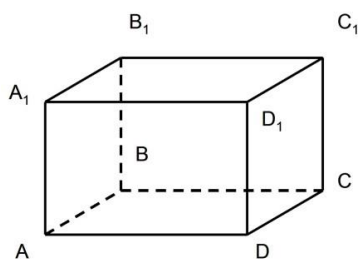
1)  $\sqrt[5]{-x-4} = -1$ ;      3)  $\log_{\frac{1}{2}}(2x+5) = -1$ ;  
2)  $\sqrt{3} \operatorname{tg} x = 1$ ;      4)  $\left(\frac{4}{5}\right)^{x-3} = \frac{125}{64}$

3. (3 балла) Решите неравенство:

1)  $64^{-3x-1} \geq \left(\frac{1}{8}\right)^{2x-10}$ ;      2)  $(7x-14)(6+3x) \leq 0$ ;      3)  $\log_{\frac{1}{5}}(3-2x) < -2$

4. (4 балла) Дан параллелепипед  $ABCD A_1B_1C_1D_1$

Выясните взаимное расположение:



1.  $AB$  и  $D_1D$ ;
2.  $BB_1$  и  $(ADC)$ ;
3.  $(ABC)$  и  $(A_1B_1C_1)$

4. Вычислите площадь поверхности

параллелепипеда, если стороны основания равны 4 см и 6 см, а высота – 5 см.

5. (2 балла) Найдите производную функции:

1)  $f(x) = -4x^3 - 7e^x + 2\sqrt{x} - 6$ ;

2)  $f(x) = \ln x \cdot (3x - 5)$ .

6. (2 балла) Найдите все первообразные функции: 3)

$f(x) = 7x^6 + 15x^2 - 4$ ;

4) 2)  $f(x^{\cos x} - \frac{1}{x} + 2) = 1$

7. (1 балл) Тетрадь стоит 24 рубля. Сколько рублей заплатит покупатель за 60 тетрадей, если при покупке больше 50 тетрадей магазин делает скидку 10% от стоимости всей покупки?

## Часть 2

8. Высота правильной четырехугольной пирамиды равна 20 см, а боковое ребро — 16 см. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

9. Осевое сечение цилиндра квадрат, диагональ которого равна 8 см. Найдите объем этого цилиндра.

10. Решите уравнение:  $\sin 2x + \sqrt{3} \sin x = 0$ .

11. Исследуйте функцию и постройте ее график:  $y = -x^3 + 6x^2 - 5$

### Вариант № 10

1.

1)  $243^{\frac{1}{5}} \cdot 16^{\frac{1}{2}} - 27^{\frac{1}{3}}$ ;

3)  $2\sqrt{121} + \sqrt[3]{64}$  ;

2)  $\log_2 4 \cdot \log_3 27$  ;

4)  $4 \operatorname{ctg} \frac{\pi}{6} - \sqrt{5} \cos \frac{\pi}{2}$ .

2. (4 балла) Решите уравнения:

1)  $\sqrt[4]{x-5} = 3$ ;

3)  $\log_1(4x+5) = -2$ ;

2)  $3 \operatorname{tg} x = -\sqrt{3}$ ;

4)  $\left(\frac{1}{4}\right)^{6x-5} = 64$

3. (3 балла) Решите неравенство:

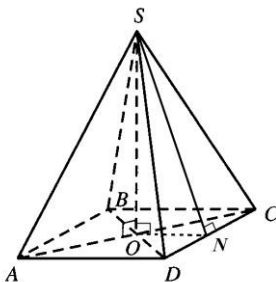
1)  $3^{2x-5} \geq \left(\frac{1}{9}\right)^{3x+2}$  ;

2)  $(2x-7)(3-6x) \geq 0$ ;

3)  $\log_{\frac{1}{3}}(2x-1) < -2$

4. (4 балла) Дана правильная четырехугольная пирамида:

Укажите:



1. Основание пирамиды

2. Апофему

3. Высоту пирамиды

4. Вычислите площадь боковой поверхности пирамиды, если сторона основания равна 7 см, а апофема 9 см.

5. (2 балла) Найдите производную функции:

1)  $f(x) = 4x^6 - 2e^x + \sqrt{x} - 8$ ;

2)  $f(x) = \frac{x^5}{\cos x}$ .

6. (2 балла) Найдите все первообразные функции: 1)  $f(x) =$

$7x^6 + \frac{1}{x} - 2$ ;

2)  $f(x) = \sin(3x + 2) - \frac{1}{x}$

7. (1 балл) Среди 40000 жителей города 60% не интересуются футболом и никогда не смотрят футбольные матчи по телевизору. Среди жителей,

интересующихся футболом, 80% смотрели по телевизору финал Лиги чемпионов. Сколько жителей города смотрело этот матч по телевизору?

## Часть 2

8. Радиус основания конуса равен 20 см; расстояние от центра основания до образующей равно 12 см. Найдите площадь боковой поверхности конуса.

9. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

10. Решите уравнение:  $9^{x-2} - 8 \cdot 3^{x-1} + 5 = 0$   
 $x - y = 3$

11. Решите систему уравнений:  $\begin{cases} \log_4 x + \log_4 y = 1 \end{cases}$

## Образец разбора решения варианта №1

### 1. (4 балла) Решение:

$$1) 36^2 \cdot 125^3 - 8^3 = (6^2)^2 \cdot (5^3)^3 - (2^3)^3 = 6 \cdot 5 - 2 = 30 - 2 = 148;$$

$$2) \log_3 8 - \log_3 24 = \log_3 \frac{8}{24} = \log_3 \frac{1}{3} = -1;$$

$$3) \frac{\sqrt[3]{5}}{\sqrt[3]{625}} = \sqrt[3]{\frac{5}{625}} = \sqrt[3]{\frac{1}{125}} = \sqrt[3]{\left(\frac{1}{5}\right)^3} = \frac{1}{5};$$

$$4) 2\sin \frac{\pi}{6} + 4\cos \frac{\pi}{2} = 2 \cdot \frac{1}{2} + 4 \cdot 0 = 1.$$

### 2. (4 балла) Решение уравнений:

$$1) \sqrt{2x-6} = 4;$$

$$(\sqrt{2x-6})^2 = 4^2;$$

$$2x - 6 = 16;$$

$$2x = 16 + 6;$$

$$2x = 22; \quad x = 11, \quad \text{Ответ: } x = 11$$

$$2) 2 \sin x = 1;$$

$$\sin x = \frac{1}{2};$$

$$x = (-1)^n \cdot \arcsin \frac{1}{2} + \pi n; n \in \mathbb{Z};$$

$$x = (-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n; n \in \mathbb{Z};$$

$$\text{Ответ: } x = (-1)^n \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n; n \in \mathbb{Z}$$

$$1) \log_7(4x-1) = 1;$$

$$5 - 2x = 2;$$

$$4x - 1 = 7^1;$$

$$-2x = 2 - 5;$$

$$4x = 7 + 1; \quad 4x =$$

$$-2x = -3$$

$$8; \quad x = 8; 4; x = 2;$$

$$x = 1,5.$$

$$4) 0,3^{5-2x} = 0,09.$$

$$\text{Ответ: } x = 1,5.$$

$$0,3^{5-2x} = 0,3^2$$

**ОДЗ:**  $4x - 1 > 0;$

$$4x > 0$$

$$+ 1; 4x$$

$$> 1; x$$

$$> 0,25;$$

Ответ:  $x = 2$

**3.(3 балла) Решение неравенств:**

$$1) 27^x \geq \left(\frac{1}{3}\right)^{x+2};$$

$$3^{3x} \geq (3^{-1})^{x+2};$$

$$3^{3x} \geq 3^{-x-2}; \uparrow$$

$$3x \geq -x - 2;$$

$$3x + x \geq -2;$$

$$4x \geq -2; \quad x \geq$$

$$-0,5; \text{ Ответ: } x$$

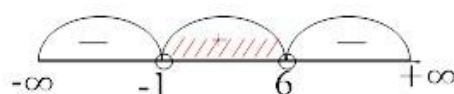
$$\geq -0,5$$

$$2) (6 - x)(x + 1) > 0; \quad (6 - x)(x + 1) = 0;$$

$$6 - x = 0 \text{ или } x + 1 = 0; \quad x=6 \quad \text{или} \quad x = -1$$

$$x \in (-1; 6)$$

Ответ:  $x \in (-1;$   
6)

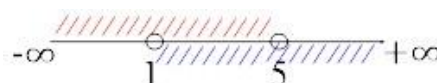


$$3) \log_{0,2}(x - 1) > \log_{0,2} 4$$

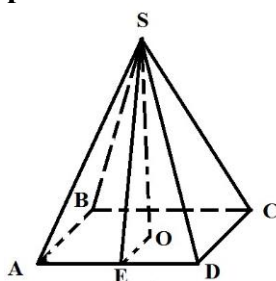
**ОДЗ:**  $x - 1 > 0, \quad x > 1$

$$x - 1 < 4 \quad x < 4 + 1 \quad x < 5$$

$$x \in (1; 5) \quad \text{Ответ: } x \in (1; 5)$$



**4.(4 балла) Дана правильная четырехугольная пирамида**



1. Основание пирамиды -ABCD;
2. Апотема-SE;
3. Высота пирамиды-SO;
4. Найдите площадь боковой поверхности пирамиды, если  $AB = 5\text{ см.}, SE = 10\text{ см.}$

**Решение:**  $S_{\text{бок.}} = \frac{1}{2} P_{\text{осн.}} \cdot h_{\text{бок.}}, \quad S_{\text{бок.}} = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 5 \cdot 10 = 100\text{ см}^2$

Ответ:  $S_{\text{бок.}} = 100\text{ см}^2$

**5. (2 балла) Решение по нахождению производной функции:**

$$1) f(x) = (3x^2 - 2x^3 + 6), \quad f'(x) = 6x - 6x^2;$$

$$2) f(x) = (x^2 \cdot e^x), \quad f'(x) = (x^2)' \cdot e^x + x^2 \cdot (e^x)' = 2x \cdot e^x + x^2 \cdot e^x.$$

**6. (2 балла) Решение по нахождению первообразных функции:**

$$1) f(x) = 5x^4 - \frac{2}{\sqrt{x}}; \quad F(x) = 5 \cdot \frac{x^5}{5} - 2 \cdot 2\sqrt{x} + C = x^5 - 4\sqrt{x} + C;$$

$$2) f(x) = 3 \cos x - 4, \quad F(x) = 3 \sin x - 4x + C.$$

**7. (1 балл)** В магазине канцтоваров проходит распродажа. Ирина купила блокнот за 170 рублей с учетом скидки, до распродажи он стоил 250 рублей. Определите процент скидки. **Решение:**

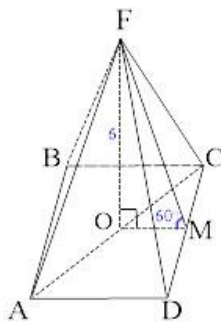
$$250p - 100\% \quad 1) \quad x = \frac{170 \cdot 100}{250} = 68(\%) \text{ стоимость товара со скидкой}$$

$$170p - x\% \quad 2) \quad 100 - 68 = 32(\%) - \text{составила скидка.}$$

Ответ: 32%.

## Часть 2

**8. В правильной четырехугольной пирамиде апофема образует с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Высота пирамиды равна 6 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.**



**Дано:** правильная пирамида FABCD

ABCD - квадрат

FM - апофема

FO - высота пирамиды, 6 см

$\angle FMO = 60^\circ$

**Найти:**  $S_{\text{полн}}$

**Решение:**

$$1) \quad S_{\text{полн}} = S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}}, \quad S_{\text{осн}} = AD^2, \quad S_{\text{бок}} = \frac{1}{2} P_{\text{осн}} \cdot FM, \quad P_{\text{осн}} = 4 \cdot AD$$

2) Рассмотрим  $\triangle FOM$ . Прямоугольный, так как FO – высота пирамиды,  $\angle FOM = 90^\circ$ . По условию угол между апофемой FM и основанием пирамиды равен  $60^\circ$

$$(\angle FMO = 60^\circ)$$

$\Rightarrow$

$$\sin 60^\circ = \frac{OF}{FM} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{6}{FM} \Rightarrow \sqrt{3} FM = 12 \Rightarrow FM = \frac{12}{\sqrt{3}}$$

$$\cos 60^\circ = \frac{OM}{FM} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{OM}{\frac{12}{\sqrt{3}}} \Rightarrow 2 \cdot OM = \frac{12}{\sqrt{3}} \Rightarrow OM = \frac{6}{\sqrt{3}}$$

3) По условию ABCD – квадрат, точки O и M середины отрезков AC и CD, OM – средняя линия  $\Rightarrow AD = 2 \cdot OM$ ,  $AD = \frac{12}{\sqrt{3}}$

$$4) \quad S_{\text{осн}} = AD^2, \quad S_{\text{осн}} = \left(\frac{12}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{144}{3} = 48 \text{ см}^2$$

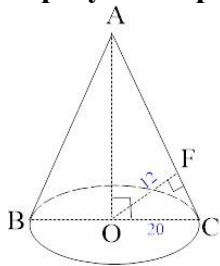
$$5) \quad P_{\text{осн}} = 4 \cdot AD, \quad P_{\text{осн}} = 4 \cdot \frac{12}{\sqrt{3}} = \frac{48}{\sqrt{3}} \text{ см}$$

$$S_{\text{бок}} = \frac{1}{2} P_{\text{осн}} \cdot FM, \quad S_{\text{бок}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{12}{\sqrt{3}} \cdot \frac{48}{\sqrt{3}} = 96 \text{ см}^2 \quad 6)$$

$$S_{\text{полн}} = S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}}, \quad S_{\text{полн}} = 48 + 96 = 144 \text{ см}^2 \quad 7)$$

Ответ: 144 см<sup>2</sup>

9. Радиус основания конуса равен 20 см; расстояние от центра основания до образующей равно 12 см. Найдите площадь боковой поверхности конуса.



Дано: прямой круговой конус FABCD

OC – радиус, 20 см

AO – высота, ось конуса

AC – образующая

FO – расстояние от центра конуса до образующей, 12 см  $\angle FMO = 60^\circ$

Найти:  $S_{\text{бок}}$

Решение:

$$8) \quad S_{\text{бок}} = \pi \cdot R \cdot AC$$

9) Рассмотрим  $\triangle OFC$  – прямоугольный, так как OF – расстояние от центра конуса до образующей,  $\angle OFC = 90^\circ$ .

Используя определение синуса угла  $\Rightarrow$

$$\sin C = \frac{OF}{OC} \Rightarrow \sin C = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$

10) Рассмотрим  $\triangle AOC$  – прямоугольный, так как AO – высота, ось конуса,  $\angle AOC = 90^\circ$ .

Используя основное тригонометрическое тождество найдем косинус угла C:

$$\sin^2 C + \cos^2 C = 1, \quad \cos C = \sqrt{1 - \sin^2 C}$$

$$\cos C = \sqrt{1 - \left(\frac{3}{5}\right)^2} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$$

Используя определение косинуса угла  $\Rightarrow$

$$\cos C = \frac{OC}{AC} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{20}{AC} \Rightarrow 4 \cdot AC = 100 \Rightarrow AC = 25 \text{ см}$$

11) По условию ABCD – квадрат, точки O и M середины отрезков AC и CD, OM – средняя линия  $\Rightarrow AD = 2 \cdot OM$ ,  $AD = \frac{12}{\sqrt{3}}$

$$12) \quad S_{\text{бок}} = \pi \cdot R \cdot AC, \quad S_{\text{бок}} = \pi \cdot 20 \cdot 25 = 500\pi \text{ см}^2$$

Ответ:  $500\pi \text{ см}^2$

10. Решите уравнение:  $\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0$ .

Решение:

$$\cos 2x + 5 \sin x + 2 = 0.$$

Используем формулу двойного аргумента:  $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$

$$\cos^2 x - \sin^2 x + 5 \sin x + 2 = 0.$$

Используя основное тригонометрическое тождество, выразим косинус через синус:  $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$

$$1 - \sin^2 x - \sin^2 x + 5 \sin x + 2 = 0.$$

$$-2\sin^2 x + 5 \sin x + 3 = 0.$$

Выполним замену. Пусть  $\sin x = t$ , тогда

$$-2t^2 + 5t + 3 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac$$

$$t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$D = 5^2 - 4 \cdot (-2) \cdot 3 = 49$$

$$t_1 = \frac{-5 + \sqrt{49}}{2 \cdot (-2)} = 3$$

$$t_2 = \frac{-5 - \sqrt{49}}{2 \cdot (-2)} = -\frac{1}{2}$$

Вернемся к замене:  $\sin x = 3$  нет

решения, так как  $3 \notin [-1; 1]$

$$\text{и } \sin x = -\frac{1}{2}$$

$$x = (-1)^n \cdot \arcsin\left(-\frac{1}{2}\right) + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = (-1)^n \cdot \left(-\frac{\pi}{6}\right) + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$x = (-1)^{n+1} \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

**Ответ:**  $x = (-1)^{n+1} \cdot \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$

**11. Найдите первообразную функции  $f(x) = 6x^2 - 4x + 1$ , график которой проходит через начало координат** **Решение:**

Найдем общий вид первообразной:  $F(x) = 6 \cdot \frac{x^3}{3} - 4 \cdot \frac{x^2}{2} + x + c$

$$F(x) = 2x^3 - 2x^2 + x + c$$

Найдем константу  $c$ . Так как график первообразной проходит через начало координат  $(0;0)$ , то составим уравнение:  $0 = 2 \cdot 0 - 2 \cdot 0 + 0 + c$

$$c = 0$$

Составим первообразную:  $F(x) = 2x^3 - 2x^2 + x$

## **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ТЕМЕ «ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ»**

I вариант.

Теоретические вопросы:

1. Дайте определение информации с точки зрения субъективного подхода.
2. Перечислите известные вам формы представления информации. Приведите пример информации, которая может быть записана в разных формах.
3. Какие бывают языки? Приведите примеры естественных языков.
4. Назовите известные вам информационные процессы. Охарактеризуйте процесс передачи информации.

Задачи:

1. Информационный вес символа некоторого алфавита 6 бит. Какова мощность данного алфавита?
2. Считая, что каждый символ кодируется 1 байтом, определите, чему равен информационный объем следующего высказывания Дени Дидро: Что такое истина? Соответствие наших суждений созданиям природы.
3. Скорость передачи данных через модемное соединение равна 28 Кбит/с. Передача текстового файла через это соединение заняла 10 с. Определите, сколько символов содержал переданный текст, если известно, что он был представлен в кодировке Unicode.
4. Была получена телеграмма: «Встречайте, вагон 7» Известно, что в составе поезда 16 вагонов. Какое количество информации было получено?

II вариант.

Теоретические вопросы:

1. Дайте определение информации с точки зрения кибернетического подхода.
2. Перечислите известные вам свойства информации. Приведите пример информации, обладающей конкретным свойством и не обладающей им.
3. Какие бывают языки? Приведите примеры формальных языков.
4. Назовите известные вам информационные процессы. Охарактеризуйте обработку информации.

Задачи:

1. Информационный вес символа некоторого алфавита 4 бита. Какова мощность данного алфавита?
2. Считая, что каждый символ кодируется 1 байтом, определите, чему равен информационный объем следующего высказывания Блеза Паскаля: Красноречие – это живопись мысли.
3. Скорость передачи данных через модемное соединение равна 56 Кбит/с. Передача текстового файла через это соединение заняла 12 с. Определите, сколько символов содержит переданный текст, если известно, что он был передан в кодировке Unicode.
4. Библиотекарь сообщил ученику, чтоб нужная книга находится на 3 полке на 17 месте, данное сообщение несет 8 бит информации. Сколько книг на 3 полке?

Тест по теме «Устройство компьютера»

1. Компьютер - это

- a. универсальное устройство для передачи информации;
- b. универсальное программируемое электронное устройство, предназначенное для работы с информацией;
- c. универсальное электронное устройство;
- d. электронное устройство для хранения и выдачи информации.

2. Устройствами ввода информации не являются:

- a. монитор,
- b. цифровая видеокамера;
- c. сканер;
- d. колонки.

3. При отключении компьютера от сети информация:

- a. исчезает из постоянного запоминающего устройства;
- b. исчезает из оперативной памяти;
- c. стирается на «жестком» диске;
- d. стирается в процессоре.

4. Матричным принтерам соответствуют следующие характеристики:

- a. достаточная скорость печати, дорогие расходные материалы;
- b. высокая скорость печати, низкий уровень шума;
- c. низкая скорость печати и качество, высокий уровень шума;
- d. дорогие, высокое качество.

5. Характеристики модема:

- a. скорость передачи данных;
- b. разрешающая способность;
- c. чувствительность к помехам;
- d. качество соединения.

6. Флэш-память:

a. энергонезависимая;

b. перезаписываемая;

c. энергозависимая;

d. полупроводниковая.

7. Оперативная память служит:

a. для временного хранения информации, когда компьютер включен;

b. для временного хранения информации, когда компьютер выключен;

c. для постоянного хранения информации, когда компьютер включен;

d. для обработки одной программы в заданный момент времени.

8. Качество звука, издаваемого компьютером зависит от:

a. процессора;

b. звуковой карты;

c. видеокарты;

d. акустических колонок.

9. Материнская плата - это

a. системная плата, предназначенная для временного хранения данных;

b. устройство, для координации работы устройств компьютера;

c. устройство, выполняющее все математические и логические операции в компьютере;

d. основная плата, содержащая разъемы для подключения устройств компьютера.

10. Жесткий диск – это:

a. энергозависимое перезаписываемое компьютерное запоминающее устройство;

b. энергонезависимое перезаписываемое компьютерное запоминающее устройство;

c. энергонезависимое непerezаписываемое компьютерное запоминающее устройство;

30

30

d. энергонезависимое перезаписываемое компьютерное запоминающее устройство, информация на которое записывается с помощью лазера.

11. Преимущества ЖК–мониторов в сравнении с ЭЛТ-мониторами:

a. большая ширина угла обзора;

b. отличная контрастность изображения;

c. мягкость, реалистичность цветов;

d. лучшее качество изображения при любом освещении.

12. Данное устройство служит для ввода алфавитно-цифровых данных:

a. мышь;

b. клавиатура;

c. трекбол;

d. микрофон.

13. Оптимизированная клавиатура для удобства человека –это

a. Мультимедийная

b. Компактная

c. Эргономическая

d. Обычная

e. наличием на ней колесика прокрутки.

14. Дисковод DVD-ROM позволяет:

a. читать диски CD-ROM, CD-R, CD-RW, CD-DA, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW;

b. читать диски CD-ROM, CD-R, CD-RW, CD-DA, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW,

- записывать CD-R, CD-RW, CD-DA, DVD-R, DVD-RW;
- с. читать диски CD-ROM, CD-R, CD-RW, CD-DA;
- d. читать диски CD-ROM, CD-R, CD-RW, CD-DA, записывать диски CD-R, CD-RW, CDDA.
15. Системная шина (магистраль) - это
- a. набор команд, предназначенный для обработки данных в компьютере;
- b. набор проводников, осуществляющий информационную связь между устройствами компьютера;
- с. количество одновременно передаваемых бит;
- d. быстрая, полупроводниковая, энергонезависимая память.
16. Назначение процессора:
- a. обрабатывать одну программу в данный момент времени;
- b. выполнять арифметические и логические операции и координировать работу всех устройств компьютера;
- с. осуществлять подключение периферийных устройств к магистрали;
- d. руководить работой компьютера с помощью электронных импульсов.

## **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ** **по дисциплине «Математика и информатика»**

### **Билет № 1**

1. Информация и информационные процессы.
2. Создание текстового документа, содержащего таблицу.
3. Решить задание по теме: «Действительные числа».

### **Билет № 2**

1. Определение количества информации.
2. Создание и редактирование текстового документа (исправление ошибок, удаление или вставка текстовых фрагментов).
3. Решить задание по теме: «Параллельность прямых и плоскостей».

### **Билет № 3**

1. Кодирование информации
2. Создание и обработка графических изображений средствами графического редактора (копирование).
3. Решить задание по теме: «Степенная функция».

### **Билет № 4**

1. Компьютер как универсальное устройство обработки информации
2. Создание текстового документа, содержащего многоуровневый список.
3. Решить задание по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей».

### **Билет № 5**

4. ОС: назначение и состав. Загрузка ОС. Файлы и папки.
5. Создание текстового документа и использование элементов форматирования текста (установка параметров шрифта и абзаца).

1. Решить задание по теме: «Показательная функция».

### **Билет № 6**

1. Архиваторы. Компьютерные вирусы и антивирусные программы.
2. Создание и обработка графических изображений средствами графического редактора.
3. Решить задание по теме: «Многогранники».

### **Билет № 7**

1. Технология создания и обработки графической информации.

2. Форматирование текстового документа: изображения.
3. Решить задание по теме: «Логарифмическая функция».

#### **Билет № 8**

1. Технология создания и обработки текстовой информации.
2. Форматирование текстового документа: колонки.
3. Решить задание по теме: «Векторы в пространстве».

#### **Билет № 9**

1. Компьютерные презентации.
2. Создание рисунка в MS Word.
3. Решить задание по теме: «Тригонометрические формулы».

#### **Билет № 10**

1. Моделирование как метод познания. Формы представления моделей.
2. Форматирование текстового документа: изображения.
3. Решить задание по теме: «Метод координат в пространстве».

#### **Билет № 11**

1. Понятие папки, её параметры. Основные операции с папками.
2. Создание текстового документа и использование элементов форматирования текста (установка параметров шрифта и абзаца).
3. Решить задание по теме: «Тригонометрические уравнения».

#### **Билет № 12**

1. Типы информационных моделей. Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере.
2. Создание и обработка графических изображений средствами графического редактора (копирование).
3. Решить задание по теме: «Цилиндр, конус и шар».

#### **Билет № 13**

1. Понятие и типы информационных систем. Базы данных.
2. Создание рисунка в MS Word.
3. Решить задание по теме: «Тригонометрические функции».

#### **Билет № 14**

1. Системы управления базами данных (СУБД). Формы представления данных: таблицы, формы, запросы, отчеты.
2. Создание и редактирование текстового документа (исправление ошибок, удаление или вставка текстовых фрагментов).
3. Решить задание по теме: «Объемы тел».

#### **Билет № 15**

1. Алгоритм и его свойства. Типы алгоритмических структур. Знакомство с одним из языков программирования
2. Создание текстового документа содержащего таблицу.
3. Решить задание по теме: «Производная и ее геометрический смысл».

#### **Билет № 16**

1. Передача информации. Локальные компьютерные сети. Глобальная компьютерная сеть Интернет.

2. Форматирование текстового документа: колонки.
3. Решить задание по теме: «Элементы комбинаторики».

#### Билет № 17

1. WWW. Электронная почта и телеконференции. Файловые архивы. Поиск информации в Интернете.
2. Создание и обработка графических изображений средствами графического редактора.
3. Решить задание по теме: «Применение производной к исследованию функций».

#### Билет № 18

1. Информационная цивилизация. Этические и правовые нормы информационной деятельности человека. Информационная безопасность.
2. Создание текстового документа, содержащего многоуровневый список.
3. Решить задание по теме: «Интеграл».

### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ по дисциплине «Математика и информатика»

**На экзамене категорически недопустимо использование пособий, справочников, всевозможных сборников решений и т. п. Пользоваться вычислительными таблицами и микрокалькуляторами, телефонами и пр. не разрешается.**

1. Среди 200000 жителей города 15% не интересуется популярным шоу «Голос. Дети». Среди смотревших шоу по телевидению 45% не принимало участие в голосовании. Сколько жителей города принимало участие в голосовании?
2. Спидометр автомобиля показывает скорость в милях в час. Какую скорость (в милях в час) показывает спидометр, если автомобиль движется со скоростью 73 км в час? (Считайте, что 1 миля равна 1,6 км.) Ответ округлить до целого числа.

3. Найдите значение выражения

$$20^{-24,8} \cdot 5^{26,8} : 4^{-25,8}$$

4. Найдите корень уравнения

$$16^{x-9} = \frac{1}{2}$$

5. Найдите значение выражения

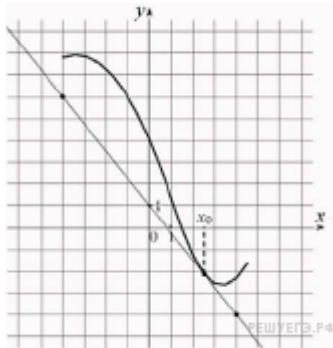
$$\frac{\log_2 48}{3 + \log_2 6}$$

6. Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{7}{25}$  и  $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$

7. Найдите корень уравнения

$$\log_7(6x - 8) = \log_7(x + 37)$$

8. На рисунке изображён график функции  $y=f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ .



9. . Определите, какие из перечисленных точек принадлежат графику функции  $y = 4x - 2$ .

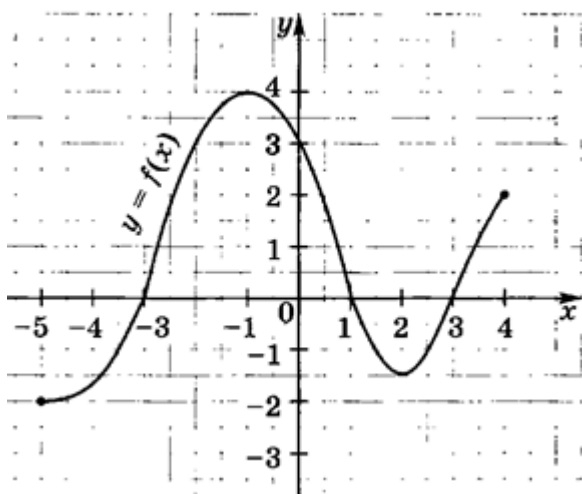
А(1;-1); В(0;-2); С(3;6); Д (-2;-9).

Используя график функции  $y = f(x)$  (см. рис. ниже), определите и запишите ответ:

Задание 10 (1 балл) наименьшее и наибольшее значение функции;

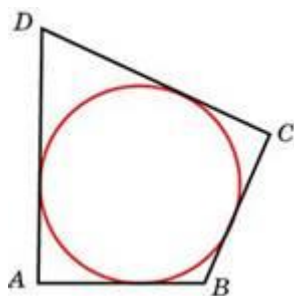
Задание 11 (1 балл) промежутки возрастания и убывания функции;

Задание 12 (1 балл) при каких  $x$   $f(x) \geq 0$ .



При выполнении заданий с 13-18 записывать ход решения и полученный ответ (в геометрических задачах – чертёж, дано, найти).

**Задание 13 (1 балл)** В четырёхугольник  $ABCD$ , периметр которого равен 104, вписана окружность,  $CD=37$ . Найдите  $AB$ .



**Задание 14 (1 балл)** Материальная точка движется прямолинейно по

закону  $x(t) = \frac{1}{6}t^2 + 5t + 28$ , где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения. В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 61 м/с?

**Задание 15 (1 балл)** Найдите область определения функции  $y = \lg(x^2 + 7x)$ .

**Задание 16 (1 балл)** Найдите корень уравнения  $\sqrt{4x + 21} = x$ .

$\begin{cases} 7^{x^2} - 7^{y-x} = 0, \\ \lg(x+4) = \lg y. \end{cases}$  **Задание 17 (1 балл)** Решите уравнение:  $\sin^2 x + \sin 2x = -\cos^2 x$

**Задание 18 (1 балл)** Конус и цилиндр имеют общее основание и общую высоту (конус вписан в цилиндр). Вычислите объём цилиндра, если объём конуса равен 39.

*При выполнении заданий с 19-22 записывать ход решения и полученный ответ (в геометрических задачах – чертёж, дано, найти).*

**Задание 19. (3 балла)** Найдите промежутки убывания

функции  $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 36x$

**Задание 20. (3 балла)** Два ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины (высота и длина), соответственно равны 2 и 4. Диагональ параллелепипеда равна 6. Найдите объём параллелепипеда и площадь боковой поверхности.

**Задание 21. (3 балла)** Решите систему уравнений:

**Задание 22. (3 балла)** Найдите решение уравнения:  $6\sin^2 x - 5\cos x - 5 = 0$ ,  
удовлетворяющее условию  $\sin x > 0$ . (или  $(\sin x < 0)$ )

### Ответы

№	1	2	3	4	5	6
ответ	82500	46	100	8,75	1	-0,96
№	7	8	9	10	11	12
ответ	9	-1,25	B	Наим $y=-2$ при $x=-5$ , наиб $y=4$ при $x=-1$	Возр. На [-5;-1],и на[2;4] и убывает на [-1;2]	$f(x) \geq 0$ при $x \in [-3;1] \cup [3;4]$
№	13	14	15	16	17	18
ответ	15	168	$(-\infty; -7) \cup$ $\cup (0; \infty)$	7	$\frac{-\pi}{4} + \pi k,$ $k \in Z$	117
№	19	20	21	22		
ответ	Убывает на [-3;2]	S=32 V=96	$(-2; 2); (2; 6)$	$\pm \arccos \frac{1}{6} + 2\pi k,$ $k \in Z$		

### Примерные варианты тестов к разделу № 2 «Информатика»

#### Вариант I

1. Основные параметры шрифта:

- пропорции,
- гарнитура,
- начертание,
- насыщенность,
- наклон,
- кегель.

2. Основное применение шрифта с засечками (например, Times New Roman):

- поздравительная открытка,
- основной текст художественной книги,
- приглашение на какое-либо торжество,
- основной текст газеты,
- набор нот,
- набор текста шрифтом очень маленького размера.

3. Основное применение рукописного шрифта:

- поздравительная открытка,

- б) основной текст художественной книги,
  - в) приглашение на какое-либо торжество,
  - г) основной текст газеты,
  - д) набор нот,
  - е) набор текста шрифтом очень маленького размера.
4. Какого начертания шрифта нет в Microsoft Word:
- а) обычный,
  - б) обычный-курсивный,
  - в) обычный-полужирный,
  - г) полужирный-курсивный,
  - д) полужирный.
5. Выделение слов полужирным начертанием в тексте служит для:
- а) декоративных целей,
  - б) выделения новых терминов,
  - в) выделения главного слова в предложении,
  - г) обозначения основной темы какого-либо фрагмента текста.
6. Выравнивание строк по формату используют для оформления:
- а) узких колонок текста,
  - б) поздравительной открытки,
  - в) основного текста художественной книги.
7. Абзацный отступ подразумевает:
- а) сдвиг первой строки абзаца на 3–4 символа,
  - б) увеличение расстояния между смежными (соседними) абзацами,
  - в) одновременное использование абзацного отступа и между абзацами.
8. Подчеркнуть ошибки оформления текста

Изобретение масляной живописи обычно приписывается живописцу *Яну Ван Эйку*, относящемуся к “ голландской школе ”, жившему в XVв., однако история развития масляной живописи—долгий сложный процесс. Масляными красками пользовались уже где-то в XIIIв. Легенда же об изобретении масляной живописи Я.В.Эйком, рассказанная *Д.Вазари* ( 1511-1574гг. ) 100 лет спустя после знаменитого нидерландца, осталось только легендой.

### Список литературы

1. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 кл.: учебник для для общеобразоват. учреждений : базовый и углубленный уровень / Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М. В. Ткачева [и др.]. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 463 с.
2. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 кл.: учебник для для общеобразоват. учреждений : базовый и углубленный уровень. - М.: Просвещение
3. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 кл.: учебник для для общеобразоват. учреждений : базовый и углубленный уровень / Ш.А.Алимов, Ю.М.Колягин, М. В. Ткачева [и др.]. – М.: Просвещение, 2014. – 463 [1] с.
4. Математика в школе : научно-теоретический и методический журнал. – Москва : ООО «Школьная пресса». – 2015-2019.

5. Бутузов, В. Ф. Геометрия. Рабочая тетрадь 11 класс : учебное пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный уровни /В. Ф. Бутузов, Ю. А. Глазков, И. И. Юдина. – 11-е изд. – Москва : Просвещение, 2017. – 75 с. : ил.
6. Геометрия : 10-11 кл.: учебник для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / Л. С.Атанасян [и др.]. – 4-е изд. – Москва: Просвещение, 2017. – 256 с.
7. Геометрия : 10-11 кл.: учебник для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / Л. С.Атанасян [и др.]. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2016. – 255 [1] с.
8. Глазков, Ю.А. Геометрия. Рабочая тетрадь. 10 класс : учебное пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный уровни / Ю. А. Глазков, И. И. Юдина, В. Ф. Бутузов. – 11-е изд.. – Москва : Просвещение, 2017 . – 95 с. : ил.
9. Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы.10 класс : учебное пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный. – 16-е изд. – Москва : Просвещение, 2017. – 157 с. : ил.
10. Зив, Б.Г. Геометрия. Дидактические материалы.11 класс : учебное пособие для общеобразоват. организаций : базовый и углубленный. – 15-е изд. – Москва : Просвещение, 2017. – 127 с. : ил.
11. Математика в школе : научно-теоретический и методический журнал. – Москва : ООО «Школьная пресса». – 2015-2019.

#### **Интернет - ресурсы**

1. <http://reshuege.ru/> Все задачи открытого банка заданий ЕГЭ по математике 2013 года с образцами решений.
2. <http://mathege.ru> Открытый банк заданий ЕГЭ по математике
3. <http://www.fipi.ru/> Федеральный институт педагогических измерений
4. <http://ege.edu.ru/> Официальный информационный портал ЕГЭ
5. <http://www.mathvaz.ru> «Досье школьного учителя математики»