

**Департамент внутренней и кадровой политики
Белгородской области
Областное государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
“Губкинский горно - политехнический колледж”**

КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по учебной дисциплине
«МАТЕМАТИКА»**

для специальности

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

для профессий

13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)

15.01.35 Мастер слесарных работ

2020 г.

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе примерной программы по дисциплине «Математика» для специальностей и профессий СПО разработанной на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины, в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой специальности и профессии среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259)

ОДОБРЕНО

УТВЕРЖДАЮ

ПЦК преподавателей общеобразовательных

дисциплин

заместитель директора

председатель _____

Потапова О.Н. _____

Протокол № _____ от _____

Организация-разработчик: областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Губкинский горно-политехнический колледж»

Разработчики: Шагаева Т.Н., преподаватель математики

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Оценка освоения учебной дисциплины
 - 2.1. Формы и методы оценивания
 - 2.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины
 - текущий контроль
 - рубежный контроль
3. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения учебной дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальностям и профессиям:

следующими умениями:

- У₁- выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;
- У₂- находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;
- У₃- выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций;
- У₄- вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции;
- У₅- определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках;
- У₆- строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций;
- У₇- использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин;
- У₈- находить производные элементарных функций;
- У₉- использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков;
- У₁₀- применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения;
- У₁₁- вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла;
- У₁₂- решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы;

- У₁₃- использовать графический метод решения уравнений и неравенств;
- У₁₄- изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными;
- У₁₅- составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах.
- У₁₆- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- У₁₇- вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- У₁₈- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- У₁₉- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- У₂₀- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- У₂₁- изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
- У₂₂- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- У₂₃- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- У₂₄- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- У₂₅- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

знаниями:

- З₁- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- З₂- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;

З₃ - универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;

З₄ - вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

которые формируют профессиональную компетенцию общими компетенциями:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Формой аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

2. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ:

2.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «Математика», направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК, У, З
Повторение	Самостоятельная работа по теме «Дроби» Самостоятельная работа по теме «Решение линейных уравнений» Самостоятельная работа по теме «Решение квадратных уравнений» Самостоятельная работа по теме «Решение линейных неравенств» Самостоятельная работа по теме «Решение квадратных неравенств» Самостоятельная работа по теме «Решение систем линейных уравнений»	У1, ОК2, ОК3	<i>Контрольная работа №1</i>	У1, ОК2, ОК3		
Раздел 1. Корни, степени, логарифмы						
Тема 1. Действительные числа	Самостоятельная работа по теме «Действительные числа» Самостоятельная работа по теме «Перестановки. Размещения. Сочетания»	У1, У16, З2, ОК2, ОК3				
Тема 2. Рациональные уравнения и неравенства	Самостоятельная работа по теме «Алгебраические дроби» Самостоятельная работа по теме «Формула бинома Ньютона» Самостоятельная работа по теме «Рациональные уравнения» Самостоятельная работа по теме «Рациональные неравенства»	У12, У13, У14, ОК2, ОК3	<i>Контрольная работа №2</i>	У12, У13, У14, ОК2, ОК3		

Тема 3. Корень степени п	Самостоятельная работа по теме «Корень степени п»	<i>У1, У2,У3 3 1, 32, 33, ОК 3, ОК 7</i>		<i>У1, У2,У3 3 1, 32, 33, ОК 3, ОК 7</i>		
Тема 4. Степень положительного числа	Самостоятельная работа по теме «Функция $y = \sqrt[n]{x}$ » Самостоятельная работа по теме «Степень с рациональным показателем» <i>Тестирование</i>	<i>У2, У3,ОК2, ОК3</i>	<i>Контрольная работа №3</i>	<i>У2, У3,ОК2, ОК3, ОК5</i>		
Тема 5. Логарифмы	Самостоятельная работа по теме «Логарифмы»	<i>У2, У3,ОК2, ОК3</i>				
Тема 6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства	Самостоятельная работа по теме «Показательные и логарифмические уравнения» Самостоятельная работа по теме «Показательные и логарифмические неравенства»	<i>У2, У3,У12, ОК2, ОК3</i>	<i>Контрольная работа №4</i>	<i>У2, У3,У12,31, ОК2, ОК3</i>		
Раздел 2. Тригонометрия						
Тема 1. Синус и косинус угла	Самостоятельная работа по теме «Градусная и радианная меры угла» Самостоятельная работа по теме «Запись углов, заданных точками единичной окружности» Самостоятельная работа по теме «Синус и косинус угла» Самостоятельная работа по теме «Формулы для $\sin x$ и $\cos x$ »	<i>У1, У4, У12 31, 32, 33, ОК6, ОК7,</i>				
Тема 2. Тангенс и котангенс угла	Самостоятельная работа по теме «Тангенс и котангенс угла» Самостоятельная работа по теме «Формулы для $\tan x$ и $\cot x$ »	<i>У2,У3,31,ОК2, ОК3,ОК6</i>	<i>Контрольная работа №5</i>	<i>У2,У3,31,ОК2, ОК3,ОК5,ОК6</i>		

Тема 3. Формулы сложения	Самостоятельная работа по теме «Косинус суммы и косинус разности двух углов. Синус суммы и синус разности двух углов» Самостоятельная работа по теме «Сумма и разность синусов и косинусов» Самостоятельная работа по теме «Формулы синусов и косинусов двойных и половинных углов» Самостоятельная работа по теме «Произведение синусов и косинусов» Самостоятельная работа по теме «Формулы для тангенсов»					
Тема 4. Тригонометрические функции числового аргумента»	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические функции» Самостоятельная работа по теме «Арксинус и арккосинус» Самостоятельная работа по теме «Арктангенс и арккотангенс»	<i>У4, У5, У6, У7, 31, 32, ОК2, ОК3, ОК4</i>	<i>Контрольная работа №6</i>	<i>У4, У5, У6, У7, 31, 32, ОК2, ОК3, ОК4, ОК5</i>		
Тема 5. Тригонометрические уравнения и неравенства	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические уравнения» Самостоятельная работа по теме «Замена неизвестного при решении тригонометрических уравнений» Самостоятельная работа по теме «Применение тригонометрических формул при решении уравнений»	<i>У2, У12, 31, 32, ОК2, ОК3, ОК4</i>				
Раздел 3. Геометрия						
Тема 1. Аксиомы стереометрии и их простейшие следствия	Математический диктант по теме «Основные понятия и аксиомы стереометрии» Математический диктант по теме	<i>У18, У19, У20, 32, ОК2, ОК3, ОК4</i>				

	«Следствия из аксиом стереометрии» Тестирование					
Тема 2. Параллельность прямых и плоскостей	Математический диктант по теме «Параллельность прямых в пространстве» Математический диктант по теме «Скрещивающиеся прямые» Математический диктант по теме «Параллельность прямой и плоскости» Математический диктант по теме «Параллельность двух плоскостей» Математический диктант по теме «Изображение пространственных фигур» Тестирование	<i>У18, У19, У20, 32, ОК2, ОК3, ОК4</i>	<i>Контрольная работа №7</i>	<i>У18, У19, У20, У24, У25, 32, ОК2, ОК3, ОК4</i>		
Тема 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей	Математический диктант по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости» Математический диктант по теме «Перпендикуляр и наклонная» Математический диктант по теме «Перпендикулярность плоскостей» Математический диктант по теме «Расстояние между точками, прямыми и плоскостями» Тестирование	<i>У18, У19, У20, 32, ОК2, ОК3, ОК4</i>	<i>Контрольная работа №8</i>	<i>У18, У19, У20, У24, У25, 32, ОК2, ОК3, ОК4, ОК6</i>		
Тема 4. Многогранники	Математический диктант по теме «Двугранный угол» Математический диктант по теме «Многогранные углы» Математический диктант по теме «Многогранники, вписанные в сферу» Математический диктант по теме	<i>У20, У21, У22, У23, У24, У25 31, 32, 33, ОК6, ОК7,</i>	<i>Контрольная работа №9</i>	<i>У20, У21, У22, У23, У24, У25 31, 32, 33, ОК6, ОК7,</i>		

	«Многогранники, описанные около сферы» Математический диктант по теме «Правильные многогранники» Тестирование					
Тема 5. Декартовы координаты и векторы в пространстве	Математический диктант по теме «Координаты вектора» Математический диктант по теме «Векторы в пространстве» Математический диктант по теме «Скалярное произведение векторов» Математический диктант по теме «Коллинеарные и компланарные векторы» Тестирование	<i>У1, У2, У3 З1, З2, З3, ОК3, ОК7</i>				
Тема 6. Метод координат в пространстве	Математический диктант по теме «Прямоугольная система координат в пространстве» Математический диктант по теме «Расстояние между точками в пространстве» Математический диктант по теме «Симметрия в пространстве» Математический диктант по теме «Движения» Математический диктант по теме «Параллельный перенос» «Математический диктант по теме «Угол между прямой и плоскостью» Математический диктант по теме «Уравнение плоскости в пространстве» Тестирование	<i>У1, У2, У3 З1, З2, З3, ОК3, ОК7</i>	<i>Контрольная работа №10</i>	<i>У1, У2, У3 З1, З2, З3, ОК3, ОК7</i>		
Тема 7. Тела и поверхности вращения	Математический диктант по теме «Цилиндр. Конус» Математический диктант по теме «Вписанные и описанные	<i>У20, У21, У23, У24, У25 З1, З2, З3, ОК6, ОК7</i>	<i>Контрольная работа №11</i>	<i>У20, У21, У23, У24, У25 З1, З2, З3, ОК6, ОК7</i>		

	цилиндры» Математический диктант по теме «Вписанные и описанные конусы» Математический диктант по теме «Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости» Тестирование					
Тема 8. Объемы тел	Математический диктант по теме «Объем пирамиды» Математический диктант по теме «Объем конуса» Математический диктант по теме «Объем шара и его частей» Математический диктант по теме «Объем фигур в пространстве» Математический диктант по теме «Площадь поверхности шара и его частей» Математический диктант по теме «Площадь поверхности» Тестирование	<i>У20, У21, У23, У24, У25 3 I, 32, 33, OK6, OK7</i>	<i>Контрольная работа №12</i>	<i>У20, У21, У23, У24, У25 3 I, 32, 33, OK6, OK7</i>		
Раздел 4. Функции. Производные. Интегралы						
Тема 1. Функции и их графики	Самостоятельная работа по теме «Область определения функции» Самостоятельная работа по теме «Область изменения функции» Самостоятельная работа по теме «Четные и нечетные функции» Самостоятельная работа по теме «Промежутки монотонности функции. Промежутки знакопостоянства функции» Самостоятельная работа по теме «Построение графиков функций»	<i>У2, У5, У6, У7 3 I, 32, 33, OK 5, OK6, OK 7</i>				

Тема 3. Обратные функции	Самостоятельная работа по теме «Обратные функции»	У2,У5,У6,У7 31, 32, 33, ОК5,ОК6, ОК7	Контрольная работа №13	У2,У5,У6,У7 31, 32, 33, ОК5,ОК6, ОК7		
Тема 4. Производная	Самостоятельная работа по теме «Производные элементарных функций»	У8,32, ОК2, ОК3	Контрольная работа №14	У8,32, ОК2, ОК3,ОК4		
Тема 5. Применение производной	Самостоятельная работа по теме «Максимум и минимум функции на отрезке» Самостоятельная работа по теме «Уравнение касательной к графику функции» Самостоятельная работа по теме «Приближенные вычисления» Самостоятельная работа по теме «Исследование функций с помощью производной» Самостоятельная работа по теме «Задачи на максимум и минимум» Самостоятельная работа по теме «Исследование функции с помощью производной и построение ее графика»	У8,У9, У10,32, ОК2, ОК3	Контрольная работа №15	У8,У9, У10,32, ОК2, ОК3, ОК4,ОК6		
Тема 6. Первообразная и интеграл	Самостоятельная работа по теме «Первообразная. Неопределенный интеграл» Самостоятельная работа по теме «Геометрический смысл определенного интеграла» Самостоятельная работа по теме «Формула Ньютона-Лейбница» Самостоятельная работа по теме «Свойства определенного интеграла»	У11,31,32, ОК2, ОК3	Контрольная работа №16	У11,31,32, ОК2, ОК3, ОК4,ОК6		
Раздел 5. Уравнения. Неравенства. Системы						

Тема 1. Уравнения-следствия	Самостоятельная работа по теме «Равносильные преобразования уравнений» Самостоятельная работа по теме «Уравнения-следствия»	У12, У13, У14,У15, 31,32, ОК1,ОК2, ОК3				
Тема 2. Равносильность уравнений на множествах	Самостоятельная работа по теме «Равносильность уравнений на множествах»	У12, У13, У14,У15, 31,32, ОК1,ОК2, ОК3	<i>Контрольная работа №17</i>	У12, У13, У14,У15, 31,32, ОК1,ОК2, ОК3, ОК4,ОК6		
Тема 3. Равносильность неравенств на множествах	Самостоятельная работа по теме «Равносильные преобразования неравенств» Самостоятельная работа по теме «Уравнения и неравенства с модулями» Самостоятельная работа по теме «Метод интервалов для непрерывных функций»	У7,У12, У13, У14,У15, 31,32, ОК1,ОК2, ОК3				
Тема 4. Равносильность уравнений и неравенств системам	Самостоятельная работа по теме «Решение уравнений с помощью систем» Самостоятельная работа по теме «Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$ » Самостоятельная работа по теме «Решение неравенств с помощью систем» Самостоятельная работа по теме «Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$ »	У7,У12, У13, У14,У15, 31,32, ОК1,ОК2, ОК3				
Тема 5. Системы уравнений с несколькими неизвестными	Самостоятельная работа по теме «Системы уравнений с несколькими неизвестными»	У7,У12, У13, У14,У15, 31,32, ОК1,ОК2, ОК3				
Раздел 6. Элементы теории вероятности						
Тема 1. Вероятность события	Самостоятельная работа по теме «Вероятность события»	У17, 31,32, ОК1,ОК2, ОК3		У17, 31,32, ОК1,ОК2, ОК3, ОК4,ОК6		

Повторение			<i>Итоговая контрольная работа</i>	<i>У9, У10, У11, У12, У 23, У24, ОК3, ОК7</i>	экзамен	<i>У9, У10, У11, У12, У 23, У24, ОК3, ОК4, ОК7</i>
-------------------	--	--	--	---	---------	--

2.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

Текущий контроль

Тестовые задания (Приложение 1)

Критерии оценки тестовых заданий:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не удовлетворительно

Самостоятельные работы (Приложение 2)

Критерии оценки:

Работа оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Отметка «1» ставится, если:

работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

Математические диктанты (Приложение 3)

Критерии оценки:

- | | |
|------------------------------------|------------|
| 1. Правильное выполнение 5 заданий | оценка «5» |
| 2. Правильное выполнение 4 заданий | оценка «4» |
| 3. Правильное выполнение 3 заданий | оценка «3» |
| 4. Выполнение менее 3 заданий | оценка «2» |

Рубежный контроль

Контрольные работы (Приложение 4)

Критерии оценки:

Работа оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Отметка «1» ставится, если:

работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Формой итоговой аттестации согласно учебного плана является экзамен

**Экзаменационные материалы для проведения итоговой аттестации
(Приложение 5)**

Критерии оценки:

1. Правильное выполнение 15-16 заданий оценка «5».
2. Правильное выполнение 13-14 заданий оценка «4».
3. Правильное выполнение 6-7 заданий оценка «3».
4. Выполнение менее 6 заданий оценка «2»

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тест № 1. «Начала стереометрии»

1. Сколько прямых можно провести через одну точку пространства?

- 1) Ни одной.
- 2) Одну.
- 3) Две.
- 4) Бесконечно много.

2. Сколько плоскостей можно провести через одну точку пространства?

- 1) Ни одной.
- 2) Одну.
- 3) Две.
- 4) Бесконечно много.

3. Сколько прямых можно провести через две точки пространства?

- 1) Ни одной.
- 2) Одну.
- 3) Две.
- 4) Бесконечно много.

4. Сколько плоскостей можно провести через две точки пространства?

- 1) Ни одной.
- 2) Одну.
- 3) Две.
- 4) Бесконечно много.

5. Сколько прямых можно провести через различные пары из трех точек пространства, не принадлежащих одной прямой?

- 1) Ни одной.
- 2) Три.
- 3) Шесть.
- 4) Бесконечно много.

6. Сколько плоскостей можно провести через три точки пространства, не принадлежащие одной прямой?

- 1) Ни одной.
- 2) Одну.
- 3) Три.
- 4) Бесконечно много.

7. Сколько плоскостей можно провести через три точки пространства, принадлежащие одной прямой?

- 1) Ни одной.
- 2) Одну.
- 3) Три.
- 4) Бесконечно много.

8. Сколько общих точек имеют две пересекающиеся плоскости?

- 1) Одну.
- 2) Две.
- 3) Три.
- 4) Бесконечно много.

9. В каком случае центры трех шаров принадлежат одной плоскости?

- 1) Радиусы шаров совпадают.
- 2) Центры шаров принадлежат одной прямой.
- 3) Всегда.
- 4) Никогда.

10. Сколько плоскостей можно провести через три вершины куба?

- 1) Одну.
- 2) Три.
- 3) Шесть.
- 4) Бесконечно много.

11. Какое наибольшее число прямых можно провести через различные пары из четырех точек пространства?

- 1) Четыре.
- 2) Пять.
- 3) Шесть.
- 4) Восемь.

12. Какое наибольшее число прямых можно провести через различные пары из пяти точек пространства?

- 1) 5.
- 2) 10.
- 3) 15.
- 4) 25.

13. Найдите число диагоналей прямоугольного параллелепипеда.

- 1) 2.
- 2) 4.

3) 6.

4) 8.

14. Найдите число диагоналей 6-угольной призмы.

1) 6.

2) 12.

3) 9.

4) 18.

15. Какой многоугольник лежит в основании пирамиды, имеющей 12 ребер?

1) Треугольник.

2) Четырехугольник.

3) Шестиугольник.

4) Двенадцатиугольник.

16. Какой многоугольник лежит в основании призмы, имеющей 36 ребер?

1) Шестиугольник.

2) Девятиугольник.

3) Двенадцатиугольник.

4) Тридцатишестиугольник.

17. Призма имеет 18 вершин. Какой многоугольник лежит в ее основании?

1) Треугольник.

2) Шестиугольник.

3) Девятиугольник.

4) Восемнадцатиугольник.

18. Пирамида имеет 10 вершин. Какой многоугольник лежит в ее основании?

1) Пятиугольник.

- 2) Шестиугольник.
- 3) Восьмиугольник.
- 4) Девятиугольник.

19. Призма имеет 18 диагоналей. Определите ее вид.

- 1) Треугольная.
- 2) Шестиугольная.
- 3) Девятиугольная.
- 4) Восемнадцатиугольная.

20. Сколько диагоналей имеет 7-угольная пирамида?

- 1) Ни одной.
- 2) 6.
- 3) 7.
- 4) 14.

Тест № 2. Параллельность в пространстве

1. Даны две параллельные прямые a и b . Через прямую a проходит плоскость α , не совпадающая с плоскостью данных прямых. Определите взаимное расположение прямой b и плоскости α .

- 1) b лежит в плоскости α .
- 2) b пересекает плоскость α .
- 3) b параллельна плоскости α .
- 4) Нельзя определить.

2. Какое наибольшее число плоскостей можно провести через различные пары из трех параллельных прямых?

- 1) Одну.
- 2) Две.
- 3) Три.
- 4) Шесть.

3. Какое наибольшее число плоскостей можно провести через различные пары из четырех параллельных прямых?

- 1) Одну.
- 2) Две.
- 3) Четыре.
- 4) Шесть.

4. Через каждую из двух параллельных прямых проведена плоскость. Эти две плоскости пересекаются. Как расположена их линия пересечения относительно данных прямых?

- 1) Параллельна им.
- 2) Пересекает их.
- 3) Совпадает с одной из них.
- 4) Скрещивается с ними.

5. Даны две скрещивающиеся прямые a и b и точка A , принадлежащая прямой a . Как расположена прямая a по отношению к проходящей через точку A и прямую b плоскости?

- 1) Прямая a пересекает плоскость.
- 2) Прямая a параллельна плоскости.

3) Прямая a лежит в плоскости.

4) Нельзя определить.

6. Даны скрещивающиеся прямые c и d и точка K . Как относительно друг друга расположены плоскости, проходящие через точку K и прямую c и точку K и прямую d ?

1) Совпадают.

2) Пересекаются.

3) Параллельны.

4) Нельзя определить.

7. Плоскость α пересекается с прямой a , которая параллельна плоскости β .

Как расположены относительно друг друга плоскости α и β ?

1) Параллельны.

2) Совпадают.

3) Пересекаются.

4) Нельзя определить.

8. Найдите геометрическое место прямых, пересекающих две данные параллельные прямые.

1) Параллельная им прямая, лежащая в плоскости данных прямых.

2) Плоскость данных прямых.

3) Прямая, параллельная плоскости данных прямых.

4) Две пересекающиеся прямые.

9. Найдите геометрическое место прямых, проходящих через данную точку и параллельных данной плоскости.

1) Прямая, параллельная данной плоскости и проходящая через данную точку.

2) Две прямые, параллельные данной плоскости и проходящие через данную точку.

3) Плоскость, параллельная данной плоскости и проходящая через данную точку.

4) Окружность, проходящая через данную точку.

10. В кубе $A...D_1$ найдите вектор $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AA_1}$.

1) $\overrightarrow{AC}$.

2) $\overrightarrow{AD}$.

3) $\overrightarrow{AC_1}$.

4) $\overrightarrow{AB_1}$.

11. В прямоугольном параллелепипеде $A...D_1$ найдите вектор $\frac{1}{5}\overrightarrow{C_1B_1} - \frac{1}{5}\overrightarrow{C_1B}$.

1) $\frac{1}{5}\overrightarrow{AA_1}$.

2) $\frac{1}{5}\overrightarrow{C_1B_1}$.

3) $\frac{1}{5}\overrightarrow{BC_1}$.

4) $\overrightarrow{BB_1}$.

12. В каком случае параллельной проекцией двух параллельных прямых являются две точки?

1) Прямые параллельны плоскости проектирования.

- 2) Прямые параллельны направлению проектирования.
- 3) Плоскость прямых совпадает с плоскостью проектирования.
- 4) Плоскость прямых не параллельна направлению проектирования.

13. Отрезок параллелен плоскости проектирования. Сравните его длину a с длиной его проекции a' .

- 1) $a < a'$.
- 2) $a > a'$.
- 3) $a = a'$.
- 4) $a' = 0$.

14. Параллельной проекцией куба является квадрат. Как расположен куб относительно направления и плоскости проектирования?

- 1) Два ребра параллельны плоскости проектирования.
- 2) Две грани параллельны плоскости проектирования.
- 3) Четыре ребра параллельны направлению проектирования.
- 4) Две грани параллельны плоскости проектирования и четыре ребра

параллельны направлению проектирования.

15. Изображением какой фигуры является четырехугольник с проведенными в нем диагоналями, одна из которых пунктирная?

- 1) 4-угольной призмы.
- 2) 4-угольной пирамиды.
- 3) 3-угольной призмы.
- 4) 3-угольной пирамиды.

16. Каково наибольшее число сторон многоугольника, который может получиться в сечении 5-угольной призмы плоскостью?

- 1) 5.
- 2) 7.
- 3) 10.
- 4) 12.

17. Определите число диагональных сечений 8-угольной призмы.

- 1) 4.
- 2) 8.
- 3) 16.
- 4) 20.

18. Определите число диагональных сечений 10-угольной пирамиды.

- 1) 5.
- 2) 10.
- 3) 35.
- 4) 50.

19. Какой фигурой является сечение куба плоскостью, проходящей через середины ребер, выходящих из одной вершины?

- 1) Квадратом.
- 2) Прямоугольным треугольником.
- 3) Правильным шестиугольником.
- 4) Равносторонним треугольником.

20. Какой фигурой является сечение куба $A...D_1$ плоскостью, проходящей через точки B_1 , M , D , где M – середина ребра CC_1 ?

- 1) Квадратом.
- 2) Ромбом.

3) Прямоугольником.

4) Параллелограммом.

Тест № 3. Перпендикулярность в пространстве

1. Найдите угол между пересекающимися диагоналями граней куба.

1) 30° .

2) 45° .

3) 60° .

4) 90° .

2. В кубе $A...D_1$ найдите угол между прямыми AD_1 и CB_1 .

1) 30° .

2) 45° .

3) 60° .

4) 90° .

3. Диагональ прямоугольного параллелепипеда, основанием которого является квадрат, в два раза больше стороны основания. Найдите углы между диагоналями параллелепипеда, которые лежат в одном диагональном сечении.

1) 45° и 45° .

2) 90° и 90° .

3) 30° и 60° .

4) 60° и 120° .

4. Диагональ прямоугольного параллелепипеда, основанием которого является квадрат, в два раза больше стороны основания. Найдите углы между

диагоналями параллелепипеда, которые лежат в разных диагональных сечениях.

1) 45° и 135° .

2) 90° и 90° .

3) 30° и 150° .

4) 60° и 120° .

5. Найдите угол между скрещивающимися ребрами правильной треугольной пирамиды.

1) 30° .

2) 45° .

3) 60° .

4) 90° .

6. Из точки, не принадлежащей плоскости опущен на нее перпендикуляр и проведена наклонная. Найдите проекцию наклонной, если перпендикуляр равен 12 см, а наклонная 15 см.

1) 3 см.

2) 9 см.

3) 27 см.

4) 81 см.

7. Найдите геометрическое место прямых, перпендикулярных данной прямой и проходящих через данную на ней точку.

1) Прямая, перпендикулярная данной прямой и проходящая через данную точку.

2) Плоскость, перпендикулярная данной прямой.

3) Плоскость, параллельная данной прямой.

4) Плоскость, перпендикулярная данной прямой и проходящая через данную точку.

8. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от двух данных точек.

1) Перпендикуляр, проведенный к середине отрезка, соединяющего данные точки.

2) Прямая, параллельная прямой, проходящей через данные точки.

3) Плоскость, перпендикулярная прямой, проходящей через данные точки.

4) Плоскость, перпендикулярная отрезку, соединяющему данные точки и проходящая через его середину.

9. Из данной точки к плоскости проведены перпендикуляр и наклонная. Зная, что их разность равна 25 см, а расстояние между их серединами 32,5 см, найдите наклонную.

1) 7,5 см.

2) 57,5 см.

3) 97 см.

4) 169 см.

10. Концы отрезка находятся от данной плоскости на расстояниях 26 см и 37 см. Его ортогональная проекция на плоскость равна 6 дм. Найдите отрезок.

1) 61 см.

2) 63 см.

3) 64 см.

4) 65 см.

11. Один из катетов прямоугольного равнобедренного треугольника лежит в плоскости, а другой наклонен к ней под углом 45^0 . Найдите угол между гипотенузой этого треугольника и данной плоскостью.

1) 15^0 .

2) 30^0 .

3) 45^0 .

4) 60^0 .

12. Найдите угол наклона отрезка к плоскости, если его ортогональная проекция на эту плоскость в два раза меньше самого отрезка.

1) 30^0 .

2) 45^0 .

3) 60^0 .

4) 90^0 .

13. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от всех точек окружности.

1) Центр окружности.

2) Окружность.

3) Плоскость, перпендикулярная плоскости окружности и проходящая через ее центр.

4) Прямая, перпендикулярная плоскости окружности и проходящая через ее центр.

14. Найдите геометрическое место точек, равноудаленных от всех сторон ромба.

1) Перпендикуляр, проведенный к плоскости ромба и проходящий через его вершину.

2) Плоскость, перпендикулярная к плоскости ромба и проходящая через его диагональ.

3) Перпендикуляр, проведенный к плоскости ромба и проходящий через точку пересечения его диагоналей.

4) Окружность, вписанная в ромб.

15. Найдите высоту правильной треугольной пирамиды, если сторона ее основания равна a , боковое ребро b .

1) $\sqrt{b^2 - a^2}$.

2) $\frac{1}{2} \sqrt{4b^2 - a^2}$.

3) $\frac{1}{3} \sqrt{3(3b^2 - a^2)}$.

4) $\frac{1}{3} \sqrt{b^2 - a^2}$.

16. Найдите двугранный угол φ между боковыми гранями правильной четырехугольной пирамиды, все ребра которой равны 1.

1) $\sin \varphi = \frac{\sqrt{3}}{6}$.

2) $\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{\sqrt{6}}{3}$.

3) $\cos \varphi = \frac{2}{3}$.

4) $\cos \frac{\varphi}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

17. Точка A находится от одной из двух перпендикулярных плоскостей на расстоянии 4 см, а от другой на 16 см. Найдите расстояние от точки A до линии пересечения плоскостей.

- 1) 6 см.
- 2) 16 см.
- 3) $2\sqrt{5}$ см.
- 4) $4\sqrt{17}$ см.

18. Найдите двугранный угол при основании правильной четырехугольной пирамиды, если ее высота равна 2 см, а сторона основания 4 см.

- 1) 30° .
- 2) 45° .
- 3) 60° .
- 4) 90° .

19. Точка B , удаленная от ребра двугранного угла на расстояние a , отстоит от каждой его грани на одинаковое расстояние. Найдите это расстояние, если двугранный угол равен φ .

- 1) $a \sin \varphi$.
- 2) $a \cos \varphi$.
- 3) $a \sin \frac{\varphi}{2}$.
- 4) $a \cos \frac{\varphi}{2}$.

20. Точка E принадлежит плоскости α , точка F принадлежит плоскости β . Плоскости перпендикулярны. Ортогональные проекции отрезка EF , равного

10 см, на плоскости α и β соответственно равны 8 см и 7,5 см. Найдите проекцию отрезка EF на линию пересечения плоскостей α и α .

- 1) 4,5 см.
- 2) 6 см.
- 3) 15,5 см.
- 4) 20 см.

Тест № 4. Многогранники

1. Два плоских угла трехгранного угла равны 98° и 62° . В каких пределах находится третий плоский угол φ ?

- 1) $62^\circ < \varphi < 98^\circ$.
- 2) $0^\circ < \varphi < 160^\circ$.
- 3) $0^\circ < \varphi < 36^\circ$.
- 4) $36^\circ < \varphi < 160^\circ$.

2. Найдите плоские углы трехгранных углов правильной шестиугольной призмы.

- 1) $45^\circ, 45^\circ, 120^\circ$.
- 2) $60^\circ, 60^\circ, 120^\circ$.
- 3) $90^\circ, 90^\circ, 120^\circ$.
- 4) $90^\circ, 60^\circ, 60^\circ$.

3. Найдите плоские углы 4-гранных углов правильной 4-угольной пирамиды, высота которой в два раза меньше диагонали основания.

- 1) 30° .

2) 45° .

3) 60° .

4) 90° .

4. В правильной четырехугольной пирамиде отношение стороны основания к высоте равно $\sqrt{2}$. Найдите плоские углы ее трехгранных углов.

1) $30^{\circ}, 30^{\circ}, 90^{\circ}$.

2) $90^{\circ}, 60^{\circ}, 45^{\circ}$.

3) $60^{\circ}, 90^{\circ}, 60^{\circ}$.

4) $60^{\circ}, 60^{\circ}, 60^{\circ}$.

5. Найдите число плоских углов в 5-угольной призме.

1) 10.

2) 15.

3) 30.

4) 50.

6. Найдите число плоских углов в 11-угольной пирамиде.

1) 11.

2) 44.

3) 55.

4) 33.

7. Найдите сумму плоских углов 6-угольной призмы.

1) 1440° .

2) 3600° .

3) 3960° .

4) 4320^0 .

8. Определите вид призмы, сумма плоских углов которой равна 2160^0 .

1) 8-угольная.

2) 4-угольная.

3) 3-угольная.

4) 5-угольная.

9. Найдите сумму плоских углов 7-угольной пирамиды.

1) 2160^0 .

2) 4320^0 .

3) 1260^0 .

4) 900^0 .

10. Определите вид пирамиды, сумма плоских углов которой равна 3240^0 .

1) 3-угольная.

2) 5-угольная.

3) 7-угольная.

4) 9-угольная.

11. Сколько диагоналей можно провести в кубе?

1) 2.

2) 4.

3) 8.

4) 16.

12. Ребро куба равно a . Найдите площадь его диагонального сечения.

1) a^2 .

2) $2a^2$.

3) $a^2\sqrt{2}$.

4) $2a^2\sqrt{2}$.

13. На какие многогранники разобьется куб, если его рассечь плоскостями, проходящими через его противоположные параллельные ребра?

- 1) Две 8-угольные пирамиды.
- 2) Восемь 3-угольных пирамид.
- 3) Две 4-угольные пирамиды и две 4-угольные призмы.
- 4) Двадцать четыре 3-угольных пирамид.

14. В кубе провели плоскости через середины ребер, выходящих из одной вершины. Найдите число граней усеченного многогранника.

- 1) 6.
- 2) 8.
- 3) 14.
- 4) 20.

15. В правильном тетраэдре провели плоскости, каждая из которых отсекает третью часть его ребер, выходящих из одной вершины. Найдите число ребер усеченного многогранника.

- 1) 12.
- 2) 18.
- 3) 24.
- 4) 36.

16. В октаэдре провели плоскости, каждая из которых отсекает третью часть его ребер, выходящих из одной вершины. Найдите число вершин усеченного многогранника.

1) 14.

2) 24.

3) 36.

4) 48.

17. В икосаэдре провели плоскости, каждая из которых отсекает третью часть его ребер, выходящих из одной вершины. Найдите число ребер усеченного многогранника.

1) 60.

2) 90.

3) 120.

4) 180.

18. Найдите сумму плоских углов додекаэдра.

1) 900° .

2) 2160° .

3) 3240° .

4) 6480° .

19. Найдите двугранный угол φ правильного тетраэдра.

1) $\cos \varphi = \frac{1}{3}$.

2) $\cos \varphi = \frac{1}{6}$.

$$3) \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{6}.$$

$$4) \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

20. В правильном тетраэдре $ABCD$ с ребром 4 см проведена плоскость через ребро AD и точку M – середину ребра BC . Найдите площадь получившегося сечения.

$$1) 8\sqrt{2} \text{ см}^2.$$

$$2) 16 \text{ см}^2.$$

$$3) 8 \text{ см}^2.$$

$$4) 4\sqrt{2} \text{ см}^2.$$

Тест № 5. Круглые тела

1. Сколько окружностей большого круга можно провести через точку, принадлежащую сфере?

1) Одну.

2) Две.

3) Четыре.

4) Бесконечно много.

2. Какой фигурой является пересечение двух больших окружностей сферы?

1) Окружностью.

2) Прямой.

3) Двумя точками.

4) Отрезком.

3. Сколько сфер можно провести через четыре точки, которые являются вершинами квадрата?

- 1) Одну.
- 2) Две.
- 3) Четыре.
- 4) Бесконечно много.

4. Сколько касательных плоскостей можно провести через точку, принадлежащую сфере?

- 1) Ни одной.
- 2) Одну.
- 3) Две.
- 4) Бесконечно много.

5. Шар радиуса 3,4 см пересечен плоскостью на расстоянии 1,6 см от центра. Найдите площадь сечения.

- 1) $11,56 \text{ см}^2$.
- 2) $5\pi \text{ см}^2$.
- 3) $9\pi \text{ см}^2$.
- 4) 256 см^2 .

6. Через середину радиуса шара перпендикулярно ему проведена плоскость. Площадь получившегося сечения равна $9\pi \text{ см}^2$. Найдите радиус шара.

- 1) $\frac{3}{4} \text{ см}^2$.
- 2) 12 см^2 .
- 3) $2\sqrt{3} \text{ см}^2$.

4) $3\sqrt{2} \text{ см}^2$.

7. Найдите радиус сферы, описанной около куба с ребром 36 см.

1) $18\sqrt{3} \text{ см}$.

2) $36\sqrt{3} \text{ см}$.

3) $9\sqrt{3} \text{ см}$.

4) $\sqrt{3} \text{ см}$.

8. Найдите радиус сферы, вписанной в куб с ребром 72 см.

1) 72 см.

2) 36 см.

3) 18 см.

4) 9 см.

9. Сколько осевых сечений имеет цилиндр?

1) Одно.

2) Две.

3) Четыре.

4) Бесконечно много.

10. В цилиндре, радиус основания которого равен 20 см и высота равна 15 см, проведена плоскость параллельно оси на расстоянии 12 см от нее. Найдите площадь сечения.

1) 240 см^2 .

2) 300 см^2 .

3) 480 см^2 .

4) 720 см^2 .

11. В конусе с высотой 3,45 см и радиусом основания 6 см проведено сечение параллельно основанию на расстоянии 1,725 см от вершины. Найдите площадь сечения.

- 1) $3\pi \text{ см}^2$.
- 2) $9\pi \text{ см}^2$.
- 3) $1,725\pi \text{ см}^2$.
- 4) $18\pi \text{ см}^2$.

12. Прямоугольный треугольник ABC с прямым углом C вращается вокруг прямой AC . Какая фигура получается при этом от вращения точки B ?

- 1) Окружность.
- 2) Круг.
- 3) Отрезок.
- 4) Точка.

13. Прямоугольная трапеция $ABCD$ с прямыми углами A и B вращается вокруг прямой, проходящей через вершину острого угла и параллельной меньшей боковой стороне. Какая фигура получится при этом от вращения меньшего основания BC ?

- 1) Круг.
- 2) Отрезок.
- 3) Две концентрические окружности.
- 4) Кольцо.

14. Какое движение оставляет на месте только одну точку?

- 1) Параллельный перенос.

2) Центральная симметрия.

3) Осевая симметрия.

4) Зеркальная симметрия.

15. Сколько осей симметрии имеет прямоугольный параллелепипед, не имеющий квадратных граней?

1) 3.

2) 4.

3) 6.

4) 12.

16. Сколько осей симметрии имеет цилиндр?

1) 1.

2) 2.

3) 4.

4) Бесконечно много.

17. Сколько плоскостей симметрии имеет прямоугольный параллелепипед, не имеющий квадратных граней?

1) 2.

2) 3.

3) 4.

4) 6.

18. Сколько у правильной 9-угольной призмы осей симметрии?

1) Ни одной.

2) 3.

3) 9.

4) 18.

19. Сколько плоскостей симметрии имеет правильная 10-угольная пирамида?

1) Ни одной.

2) 5.

3) 10.

4) 20.

20. Сколько плоскостей симметрии имеет правильная 5-угольная усеченная пирамида?

1) Ни одной.

2) 5.

3) 10.

4) 20.

Тест № 6. Объем и площадь поверхности

1. Найдите объем правильной треугольной призмы, каждое ребро которой равно a .

1) $a^3 \frac{\sqrt{2}}{2}$.

2) $a^3 \frac{\sqrt{3}}{4}$.

3) $6 a^3$.

4) $a^3 \frac{\sqrt{3}}{2}$.

2. Основанием прямой призмы, имеющей высоту 3 см, служит трапеция с

основаниями $4\frac{3}{4}$ см, $3\frac{1}{4}$ см и высотой $2\frac{2}{3}$ см. Найдите объем призмы.

1) 32 см^3 .

2) 33 см^3 .

3) 24 см^3 .

4) 36 см^3 .

3. Два цилиндра имеют равные основания. Объем первого равен $4,5 \text{ дм}^3$, его высота равна 24 см. Высота второго цилиндра равна 8 см. Найдите его объем.

1) $1,5 \text{ дм}^3$.

2) $1,5 \text{ см}^3$.

3) $4,5 \text{ см}^3$.

4) $4,5 \text{ дм}^3$.

4. Высота первого цилиндра в два раза больше высоты второго. Диаметр основания первого цилиндра в три раза больше диаметра основания второго цилиндра. Во сколько раз объем первого цилиндра больше объема второго?

1) В 6 раз.

2) В 12 раз.

3) В 18 раз.

4) В 24 раза.

5. Как изменился объем правильной пирамиды, если ее высота увеличена в 4 раза, а сторона основания уменьшена в два раза?

1) Увеличился в 2 раза.

2) Увеличился в $\frac{8}{3}$ раза.

3) Уменьшился в 2 раза.

4) Не изменился.

6. Найдите объем правильной четырехугольной пирамиды, у которой сторона основания равна a , а двугранный угол при основании равен 45° .

1) a^3 .

2) $\frac{a^3}{2}$.

3) $\frac{a^3}{3}$.

4) $\frac{a^3}{6}$.

7. Центр верхнего основания правильной 4-угольной призмы и середины сторон нижнего основания являются вершинами вписанной в призму пирамиды. Найдите ее объем, если объем призмы равен V .

1) $\frac{V}{2}$.

2) $\frac{V}{3}$.

3) $\frac{V}{4}$.

4) $\frac{V}{6}$.

8. Найдите объем шара, вписанного в куб с ребром a .

1) $\frac{4}{3}\pi a^3$.

2) $\frac{1}{3} \pi a^3$.

3) $\frac{1}{6} \pi a^3$.

4) $\frac{1}{2} \pi a^3$.

9. Найдите площадь поверхности правильной 6-угольной призмы, все ребра которой равны 1.

1) 6.

2) $6\sqrt{3}$.

3) $3(\sqrt{3} + 2)$.

4) $6\sqrt{3} + 1$.

10. Найдите площадь поверхности правильной шестиугольной пирамиды, все ребра которой равны b .

1) $3b^2$.

2) $6b^2$.

3) $3\sqrt{3} b^2$.

4) $6\sqrt{3} b^2$.

11. Как изменится площадь боковой поверхности цилиндра, если диаметр его основания увеличить в 4 раза, не изменяя его высоты?

1) Увеличится в 2 раза.

2) Увеличится в 3 раза.

3) Увеличится в 4 раза.

4) Увеличится в 8 раз.

12. Площадь поверхности равностороннего цилиндра равна $2,4 \text{ м}^2$. Найдите площадь его боковой поверхности.

1) $1,2 \text{ м}^2$.

2) $1,6 \text{ м}^2$.

3) $1,8 \text{ м}^2$.

4) $3,2 \text{ м}^2$.

13. Радиус основания конуса равен $2,5 \text{ см}$, образующая 8 см . Найдите площадь боковой поверхности конуса.

1) 20 см^2 .

2) $10\pi \text{ см}^2$.

3) $16\pi \text{ см}^2$.

4) $20\pi \text{ см}^2$.

14. Равносторонние конус и цилиндр имеют равные высоты. Как относятся площади боковых поверхностей конуса и цилиндра?

1) $1:2$.

2) $1:3$.

3) $2:3$.

4) $3:5$.

15. Найдите площадь поверхности полушара с радиусом 7 дм .

1) $49\pi \text{ дм}^2$.

2) $98\pi \text{ дм}^2$.

3) $147\pi \text{ дм}^2$.

4) $196\pi \text{ дм}^2$.

16. В шар вписан цилиндр, у которого радиус основания равен a , а высота в 4 раза больше. Найдите площадь поверхности шара.

1) $4\pi a^2$.

2) $5\pi a^2$.

3) $20\pi a^2$.

4) $\frac{20}{3} \pi a^2$.

17. В равносторонний конус вписан шар. Найдите площадь поверхности шара, зная, что образующая конуса равна 2 см.

1) $16\pi \text{ см}^2$.

2) $\frac{4}{3} \pi \text{ см}^2$.

3) $\frac{16}{3} \pi \text{ см}^2$.

4) $4\sqrt{3} \pi \text{ см}^2$.

18. В шар, площадь поверхности которого равна $64\pi \text{ см}^2$ вписан конус, образующая которого равна 6 см. Найдите объем конуса.

1) $\frac{4}{3} \sqrt{3} \pi \text{ см}^3$.

2) $\frac{189}{8} \pi \text{ см}^3$.

3) $64\sqrt{3} \pi \text{ см}^3$.

4) $\frac{16}{3} \pi \text{ см}^3$.

19. Прямоугольный равнобедренный треугольник с гипотенузой c вращается вокруг прямой, проходящей через вершину прямого угла параллельно гипотенузе. Найдите объем тела вращения.

1) $\frac{1}{12} \pi c^3$.

2) $\frac{1}{6} \pi c^3$.

3) $\frac{1}{4} \pi c^3$.

4) $\frac{1}{2} \pi c^3$.

20. Площадь равностороннего треугольника равна Q . Треугольник вращается вокруг прямой, на которой лежит одна из его сторон. Найдите площадь поверхности тела вращения.

1) $\pi Q \sqrt{3} \text{ см}^2$.

2) $2\pi Q \sqrt{3} \text{ см}^2$.

3) $4\pi Q \text{ см}^2$.

4) $\frac{1}{4} \pi Q \text{ см}^2$.

Тест № 7. Координаты и векторы

1. Найдите координаты ортогональной проекции точки $A(-5,6,-7)$ на плоскость Oyz .

1) $(0,6,-7)$.

2) $(-5,0,-7)$.

3) $(-5,0,0)$.

4) $(-5,6,0)$.

2. Найдите расстояние от точки $B(3,-8,-11)$ до плоскости Oxy .

1) -11 .

2) 11 .

3) 3 .

4) 8 .

3. На каком расстоянии от оси Oz находится точка $C(1,-5,6)$?

1) 5 .

2) $2\sqrt{13}$.

3) 6 .

4) $\sqrt{26}$.

4. Найдите расстояние между точками $E(-1,0,4)$ и $F(2,-5,1)$.

1) $5\sqrt{18}$.

2) $\sqrt{51}$.

3) $\sqrt{43}$.

4) $\sqrt{59}$.

5. Найдите координаты середины отрезка GH , если $G(3,-2,0)$, $H(0,-12,5)$.

1) $(\frac{3}{2}, -5, 5)$.

2) $(3, -7, -\frac{5}{2})$.

3) $(\frac{3}{2}, -7, \frac{5}{2})$.

4) $(-3, 7, -\frac{5}{2})$.

6. Найдите координаты центра сферы, заданной уравнением $x^2 + y^2 + z^2 + 2y - 4z + 1 = 0$.

1) $(1, -1, 2)$.

2) $(1, 2, -1)$.

3) $(0, -1, 2)$.

4) $(0, 1, -2)$.

7. Найдите координаты вектора $\overrightarrow{IJ}$, если $I(5, -1, 2)$, $J(3, -2, 0)$.

1) $(2, -1, 2)$.

2) $(-2, -1, 2)$.

3) $(2, -3, 2)$.

4) $(-2, -1, -2)$.

8. Найдите длину вектора $\overrightarrow{KL}$, если $K(0, -1, 2)$, $L(-3, 5, 0)$.

1) $\sqrt{29}$.

2) 7.

3) 5.

4) $2\sqrt{7}$.

9. Найдите длину вектора $5\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$.

1) 36.

2) 6.

3) $\sqrt{30}$.

4) $2\sqrt{7}$.

10. Длина вектора равна 9. Найдите его координаты, если известно, что все они равны.

1) $(\sqrt{3}, \sqrt{3}, \sqrt{3})$.

2) $(-\sqrt{3}, -\sqrt{3}, -\sqrt{3})$.

3) $(\sqrt{3}, \sqrt{3}, \sqrt{3})$ и $(-\sqrt{3}, -\sqrt{3}, -\sqrt{3})$.

4) $(3\sqrt{3}, 3\sqrt{3}, 3\sqrt{3})$ и $(-3\sqrt{3}, -3\sqrt{3}, -3\sqrt{3})$.

11. Найдите скалярное произведение векторов $\vec{a}(-5, 6, 1)$ и $\vec{b}(0, -9, 7)$.

1) -52 .

2) 47 .

3) -47 .

4) -56 .

12. При каком значении k векторы $2\vec{a} - k\vec{b}$ и $\vec{a} + \vec{b}$ перпендикулярны, если $\vec{a}(0, 1, -2)$ и $\vec{b}(2, 0, 1)$?

1) 2 .

2) $3\frac{1}{2}$.

3) $-3\frac{1}{2}$.

4) Нет решения.

13. При каких значениях m угол между векторами $\vec{a}(0, m, -2)$ и $\vec{b}(-1, 0, -1)$ равен 60° ?

1) 2 .

2) $-2\sqrt{2}$.

3) 2 и -2 .

4) $2\sqrt{2}$ и $-2\sqrt{2}$.

14. Найдите координаты единичного вектора $\vec{a}$, перпендикулярного векторам $\vec{b}(1,1,0)$ и $\vec{c}(0,1,1)$.

1) $(\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3})$ и $(-\frac{\sqrt{3}}{3}, -\frac{\sqrt{3}}{3}, -\frac{\sqrt{3}}{3})$.

2) $(-\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3})$ и $(\frac{\sqrt{3}}{3}, -\frac{\sqrt{3}}{3}, -\frac{\sqrt{3}}{3})$.

3) $(\frac{\sqrt{3}}{3}, -\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3})$.

4) $(\frac{\sqrt{3}}{3}, -\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3})$ и $(-\frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{3}}{3}, -\frac{\sqrt{3}}{3})$.

15. Точка $M(2,1,m)$ принадлежит плоскости $3x - y + 2z - 1 = 0$. Найдите m .

1) 3.

2) -3.

3) 2.

4) -2 .

16. Точка $N(1,m,n)$ принадлежит линии пересечения плоскостей $x + y - z - 4 = 0$ и $2x - y + 4z - 1 = 0$. Найдите ее координаты.

1) $(4,1,1)$.

2) $(-4,4,-4)$.

3) $(1, 3\frac{2}{3}, \frac{2}{3})$.

4) $(1,0,3)$.

17. Найдите уравнение плоскости, параллельной плоскости $4x - 5y + 2z + 11 = 0$ и проходящей через точку $P(3, -2, -4)$.

1) $4x - 5y + 2z - 10 = 0$.

2) $8x - 10y + 4z + 22 = 0$.

3) $4x - 5y + 2z + 14 = 0$.

4) $4x - 5y + 2z - 14 = 0$.

18. Составьте уравнение геометрического места точек, которые находятся от оси Ox на расстоянии h .

1) $x^2 = h$.

2) $y^2 + z^2 = h^2$.

3) $y^2 + z^2 = h$.

4) $x^2 + y^2 + z^2 = h^2$.

19. Определите, какая фигура в пространстве задается уравнением $y^2 + z^2 = 0$.

1) Плоскость Oyz .

2) Ось Ox .

3) Оси Oy и Oz .

4) Плоскости Oxy и Oxz .

20. Определите, какая фигура в пространстве задается неравенством $z > 0$.

1) Полуось Oz .

2) Полупространство, ограниченное координатной плоскостью Oyz .

3) Полупространство, ограниченное координатной плоскостью Oxz .

4) Полупространство, ограниченное координатной плоскостью Oxy .

Самостоятельные работы

«Действительные числа»

1 вариант

1. Среди приведенных чисел:

-11; 3,4; $\sqrt{18}$; $-1/17$; 0; -2,(3)

укажите количество рациональных чисел

2. Вычислить:

а) $10 \cdot 52/5$; б) $2 \frac{1}{8} \cdot 8$; в) $85/11 \cdot 42/9 + 85/11 \cdot 67/9$; г) $(114/17 - 11/34) \cdot 34$.

3. Решить уравнение:

а) $(11/2X - 1/3) \cdot 8 = 3$.

4. Докажите, что значение выражения $3,6 + 5/12Y - 1/6Y - 0,25Y$ не зависит от значения Y .

2 вариант

1. Среди приведенных чисел:

-18; 3,14; $\sqrt{16}$; $-3/17$; 0; -2,(5)

укажите количество иррациональных чисел

2. Вычислить:

а) $6 \cdot 11/7$; б) $41/4 \cdot 4$; в) $63/5 \cdot 71/6 - 21/6 \cdot 63/5$; г) $(33/5 - 21/15) \cdot 5$.

3. Решить уравнение:

а) $(12/7X - 1/3) \cdot 21 = 2$.

4. Докажите, что значение выражения $4,8 + 9/14X - 0,5X - 1/7X$ не зависит от значения X .

«Рациональные неравенства»

1 ВАРИАНТ

РЕШИТЕ НЕРАВЕНСТВО:

а) $(x - 2)(x + 3)(x - 4) > 0$

б) $\frac{(x-1)(x+2)}{(x-5)} \leq 0$

в) $\frac{2x-1}{x+3} \geq 1$

г) $(x + 1)(x - 2)(x + 3) \geq 0$

2 ВАРИАНТ

РЕШИТЕ НЕРАВЕНСТВО:

а) $(x + 2)(x - 3)(x - 4) < 0$

б) $\frac{(x+5)(x-2)}{(x-1)} \geq 0$

в) $\frac{2x+1}{x-3} \leq 1$

г) $(x - 2)(x + 2)(x - 3) \leq 0$

3 ВАРИАНТ

РЕШИТЕ НЕРАВЕНСТВО:

а) $(x + 2)(x + 3)(x - 4) > 0$

б) $\frac{(x+1)(x+2)}{(x-3)} \leq 0$

в) $\frac{3x+1}{x-3} \geq -1$

г) $(x + 1)(x + 2)(x - 3) \leq 0$

«Показательные и логарифмические уравнения»

ВАРИАНТ 1

1. Решите показательное уравнение:

$$2^{2x-7} = 8$$

2. Решите логарифмическое уравнение:

$$\text{Log}_{0,5}(3x + 1) = -2$$

3. Вычислите:

а) $\log_3 81$

б) $\log_{12} 48 + \log_{12} 3$

4. Решите показательное уравнение:

$$3^{2x-7} - 8 \cdot 3^{x-2} = 3$$

5. Решите логарифмическое уравнение:

$$\text{Lg}^2 x - \lg x = 2$$

ВАРИАНТ 2

1. Решите показательное уравнение:

$$3^{2x+1} = 27$$

2. Решите логарифмическое уравнение:

$$\text{Log} (4x + 1) = -2$$

3. Вычислите:

а) $\log_4 64$

б) $\log_{11} 363 - \log_{11} 3$

4. Решите показательное уравнение:

$$2^{6x-1} - 7 \cdot 2^{3x-1} = 4$$

5. Решите логарифмическое уравнение:

$$\text{Lg}^2 x - 2 \lg x = 3$$

ВАРИАНТ 3

1. Решите показательное уравнение:

$$5^{3x-4} = 25$$

2. Решите логарифмическое уравнение:

$$\log (2x + 1) = -1$$

3. Вычислите:

а) $\log_5 125$

б) $\log_{15} 25 - \log_{15} 9$

4. Решите показательное уравнение:

$$36^x - 5 \cdot 6^x = 6$$

5. Решите логарифмическое уравнение:

$$\text{Log}_3^2 x - 3 \log_3 x = -2$$

« Первообразная функции. Площадь трапеции »

1 вариант

1. Найдите первообразную функций:

$$f(x) = 3x + 8$$

$$f(x) = 5 \sin x + 6 \cos x$$

$$f(x) = 3x^4 + x + 4$$

2. Изобразите криволинейную трапецию и вычислите ее площадь:

$$f(x) = x^2, \quad x = 0; \quad x = 4$$

$$f(x) = x^3 + 1, \quad x = 1, \quad x = 2$$

2 вариант

1. Найдите первообразную функций:

$$f(x) = 2x - 4$$

$$f(x) = 8 \cos x - 4 \sin x$$

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

2. Изобразите криволинейную трапецию и вычислите ее площадь:

$$f(x) = x^3, \quad x = 1, \quad x = 3$$

$$f(x) = x^2 + 2, \quad x = 0, \quad x = 2$$

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДИКТАНТЫ

1. Основные понятия и аксиомы стереометрии

Диктант N 1

Вариант 1

1. Планиметрия, или геометрия на плоскости, - это раздел геометрии, изучающий
2. Одной из самых известных древних школ была
3. В переводе с греческого языка *октаэдр* означает
4. Точка является идеализацией
5. Плоскость является идеализацией

Вариант 2

1. Стереометрия, или геометрия в пространстве, - это раздел геометрии, изучающий
2. Впервые аксиоматическое построение геометрии было представлено в
3. В переводе с греческого языка *гексаэдр* означает
4. Основными понятиями стереометрии являются
5. Прямая является идеализацией

Диктант N 2

Вариант 1

1. Через любые две точки пространства проходит
2. Существует по крайней мере четыре точки,
3. Для прямых и плоскостей в пространстве выполняются все
4. Для обозначения плоскости указываются
5. Через три точки пространства можно провести ... прямых, если

Вариант 2

1. Через любые три точки пространства, не принадлежащие одной прямой, проходит ...
2. Если две плоскости имеют общую точку, то ...
3. Для любой плоскости в пространстве существуют точки, ей ...
4. Для обозначения прямой указываются ...
5. Через две точки пространства проходит ... прямых.

2. Следствия из аксиом стереометрии

Вариант 1

1. Если прямая имеет с плоскостью две общие точки, то ...
2. Через две пересекающиеся прямые проходит ...
3. Через различные пары из трех данных точек пространства, не принадлежащих одной прямой, можно провести ... прямых.
4. Через различные тройки из четырех данных точек пространства, не принадлежащих одной плоскости, можно провести ... плоскостей.
5. Прямые, пересекающие две данные пересекающиеся прямые и не проходящие через их точку пересечения, лежат ...

Вариант 2

1. Через прямую и не принадлежащую ей точку проходит ...
2. Прямая лежит в плоскости, если она имеет, по крайней мере, ... точки, принадлежащие данной плоскости.
3. Через три данные точки в пространстве можно провести ... плоскостей.
4. Через различные пары из четырех данных точек пространства, не принадлежащих одной плоскости, можно провести ... прямых.
5. Прямые, проходящие через данную точку, не принадлежащую данной прямой, и пересекающие ее, лежат ...

3. Параллельность прямых в пространстве

Вариант 1

1. Если прямая имеет с плоскостью две общие точки, то эта прямая ...
2. Две прямые на плоскости называются параллельными, если ...
3. Две прямые в пространстве не параллельны, если ...
4. Два отрезка называются параллельными, если ...
5. В пространстве даны три параллельные между собой прямые, не лежащие в одной плоскости. Тогда через различные пары этих прямых можно провести ... плоскостей.

Вариант 2

1. Если прямая имеет с плоскостью только одну общую точку, то эта прямая ...
2. Две прямые в пространстве называются параллельными, если ...
3. Две прямые на плоскости не параллельны, если ...
4. Через точку в пространстве, не принадлежащую данной прямой, проходит ...

5. В пространстве даны четыре попарно параллельные между собой прямые, не лежащие в одной плоскости. Тогда через различные пары этих прямых можно провести ... плоскостей.

4. Скрещивающиеся прямые

Вариант 1

1. Две прямые в пространстве называются скрещивающимися, если ...
2. Два отрезка называются скрещивающимися, если ...
3. В тетраэдре имеется ... пар скрещивающихся ребер.
4. Через точку, принадлежащую прямой, можно провести ... прямых, скрещивающихся с этой прямой.
5. Даны две скрещивающиеся прямые и третья прямая, их пересекающая. Плоскости, проходящие через первую и третью прямые и через вторую и третью прямые ...

Вариант 2

1. Две прямые в пространстве называются параллельными, если ...
2. Две прямые в пространстве скрещиваются, если они не пересекаются и ...
3. Две прямые скрещиваются, если одна из них лежит в плоскости, а другая ...
4. Через точку, не принадлежащую прямой, можно провести ... прямых, скрещивающихся с этой прямой.
5. В четырехугольной пирамиде имеется ... пар скрещивающихся ребер.

5. Параллельность прямой и плоскости

Вариант 1

1. Если прямая не имеет с плоскостью ни одной общей точки, то ...
2. Прямая пересекает плоскость, если ...
3. Если плоскость проходит через прямую, параллельную другой плоскости, и пересекает ее, то ...
4. Если три вершины параллелограмма принадлежат некоторой плоскости, то четвертая вершина ... этой плоскости.
5. Ребро многогранника параллельно его грани, если оно ...

Вариант 2

1. Прямая называется параллельной плоскости, если ...
2. Прямая лежит в плоскости, если ...
3. Доказательство «от противного» заключается в том, что ...

4. Если прямая, не лежащая в плоскости, параллельна некоторой прямой, лежащей в этой плоскости, то ...

5. Если прямая параллельна прямой, пересекающей данную плоскость, то она ...

6. Параллельность двух плоскостей

Вариант 1

1. Если две плоскости имеют общую точку, то ...

2. Две плоскости не параллельны, если ...

3. Если прямая, не лежащая в плоскости, параллельна некоторой прямой, лежащей в этой плоскости, то ...

4. Если две пересекающиеся прямые одной плоскости параллельны двум прямым другой плоскости, то эти вторые прямые ...

5. Через точку, не принадлежащую данной плоскости, проходит единственная плоскость ...

Вариант 2

1. Две плоскости в пространстве называются параллельными, если ...

2. Если две параллельные плоскости пересечены третьей, то ...

3. Если две пересекающиеся прямые одной плоскости соответственно параллельны двум прямым другой плоскости, то ...

4. Две грани многогранника параллельны, если они ...

5. Через точку, не принадлежащую данной плоскости, проходит ... плоскостей, параллельных этой плоскости.

7. Изображение пространственных фигур

Вариант 1

1. Плоскость, на которую проектируется фигура, называется ...

2. Изображение параллелепипеда строится исходя из того, что ...

3. Для того, чтобы построить изображение призмы, нужно ...

4. Четырехугольник с проведенными в нем диагоналями является изображением ...

Вариант 2

1. Изображением фигуры называется ...

2. При изображении куба плоскость изображений обычно выбирается ...

3. Для того, чтобы построить изображение пирамиды, нужно ...

4. Иллюзии возникают при ...

8. Угол между прямыми в пространстве.

Перпендикулярность прямых

Вариант 1

1. Углом в пространстве называется фигура ...
2. Две прямые в пространстве называются перпендикулярными, если ...
3. Угол между пересекающимися ребрами куба равен ...
4. Два луча в пространстве называются сонаправленными, если ...
5. Углы, образованные соответственно параллельными прямыми, ...

Вариант 2

1. Углом между двумя пересекающимися прямыми называется ...
2. Два отрезка в пространстве перпендикулярны, если ...
3. Угол между диагональю грани куба и ребром, лежащим в этой грани равен ...
4. Два луча в пространстве называются противоположно направленными, если ...
5. Углы с сонаправленными сторонами ...

9. Перпендикулярность прямой и плоскости

Вариант 1

1. Прямая называется перпендикулярной плоскости, если ...
2. Отрезок называется перпендикулярным плоскости, если ...
3. Признак перпендикулярности прямой и плоскости заключается в том, что ...
4. Через любую точку пространства проходит ... прямая, перпендикулярная данной плоскости.
5. Высотой пирамиды называется ...

Вариант 2

1. Плоскость называется перпендикулярной прямой, если ...
2. Если прямая перпендикулярна двум пересекающимся прямым плоскости, то ...
3. Перпендикуляром, опущенным из точки на плоскость, называется ...
4. Через любую точку пространства проходит ... плоскость, перпендикулярная данной прямой.
5. Ортогональным проектированием называется ...

10. Перпендикуляр и наклонная

Вариант 1

1. Перпендикуляром к плоскости называется ...

2. Если прямая, лежащая в плоскости, перпендикулярна ортогональной проекции наклонной на эту плоскость, то ...
3. Перпендикуляр, проведенный из точки к плоскости ... всякой наклонной, проведенной из той же точки к той же плоскости.
4. Равные наклонные, проведенные из одной точки к плоскости, имеют ...
5. Геометрическим местом точек, равноудаленных от двух данных точек, является ...

Вариант 2

1. Наклонной к плоскости называется ...
2. Если прямая, лежащая в плоскости, перпендикулярна наклонной к этой плоскости, то ...
3. Ортогональная проекция наклонной ... самой наклонной.
4. В правильной пирамиде высота проходит через ...
5. Геометрическим местом точек, равноудаленных от трех данных точек, не принадлежащих одной прямой, является ...

11. Перпендикулярность плоскостей

Вариант 1

1. Две плоскости называются перпендикулярными, если ...
2. Если прямая, лежащая в одной из двух перпендикулярных плоскостей, перпендикулярна линии их пересечения, то ...
3. Через данную прямую перпендикулярно данной плоскости можно провести ... плоскостей, перпендикулярных данной.
4. Если плоскость α перпендикулярна другой плоскости β и из ее точки A ($A \in \alpha$) проведен перпендикуляр к плоскости β , то ...

Вариант 2

1. Углом между двумя пересекающимися плоскостями называется ...
2. Признак перпендикулярности двух плоскостей заключается в том, что ...
3. Через точку пространства перпендикулярно данной плоскости можно провести ... плоскостей.
4. Если две плоскости α и β перпендикулярны третьей плоскости γ , то линия их пересечения ...

12. Расстояние между точками, прямыми и плоскостями

Вариант 1

1. Расстоянием между прямой и не принадлежащей ей точкой называется ...
2. Расстоянием между двумя параллельными плоскостями называется ...
3. Общим перпендикуляром двух скрещивающихся прямых называется ...
4. Расстоянием между двумя скрещивающимися прямыми называется ...
5. Геометрическим местом точек пространства, равноудаленных от двух параллельных прямых, является ...

Вариант 2

1. Расстоянием между двумя параллельными прямыми называется ...
2. Расстоянием между плоскостью и не принадлежащей ей точкой называется ...
3. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых ...
4. Расстояние между скрещивающимися прямыми равно ...
5. Геометрическим местом точек пространства, равноудаленных от двух параллельных плоскостей, является ...

13. Прямоугольная система координат в пространстве

Вариант 1

1. Координатной прямой называется ...
2. Каждой точке на координатной плоскости соответствует ...
3. Прямоугольной системой координат в пространстве называется ...
4. Координатными прямыми в пространстве называются ...
5. Координатные плоскости обозначаются ...

Вариант 2

1. Прямоугольной системой координат на плоскости называется ...
2. Каждой точке на координатной прямой соответствует ...
3. Координатными плоскостями называются ...
4. Координатные прямые в пространстве обозначаются ...
5. Координатами точки в пространстве называются ...

14. Расстояние между точками в пространстве

Вариант 1

1. Расстояние от точки $M(-1, 2, 3)$ до координатной плоскости Oxz равно ...
2. Координата проекции точки $E(5, -2, 4)$ на ось абсцисс равна ...

3. Расстояние между точками $A(x_A, y_A, z_A)$ и $B(x_B, y_B, z_B)$ в пространстве выражается формулой ...

4. Уравнение сферы с центром в точке $O(0, -5, 7)$ и радиусом 9 имеет вид ...

Вариант 2

1. Точка $K(4, -3, 1)$ находится на расстоянии ... от координатной плоскости Oyz .

2. Координата проекции точки $F(-2, 6, -3)$ на ось аппликат равна ...

3. Расстояние между точками $C(x_C, y_C)$ и $D(x_D, y_D)$ на плоскости выражается формулой ...

4. Точки шара с центром в точке $M(-8, 0, 3)$ и радиусом 4 удовлетворяют ...

15. Симметрия пространственных фигур

Вариант 1

1. Точки A и A' пространства называются симметричными относительно точки O , если ...

2. Фигура Φ в пространстве называется центрально-симметричной относительно точки O , если ...

3. Прямоугольный параллелепипед является центрально-симметричной фигурой относительно точки ...

4. Фигура Φ в пространстве называется симметричной относительно оси a , если ...

5. Высота правильной четырехугольной пирамиды является осью симметрии ... порядка.

Вариант 2

1. Чтобы найти центр симметрии двух центрально-симметричных точек, нужно ...

2. Точки A и A' пространства называются симметричными относительно прямой a , если ...

3. Прямоугольный параллелепипед симметричен относительно оси, проходящей ...

4. Фигура Φ в пространстве называется зеркально-симметричной относительно плоскости, если ...

5. Высота правильной треугольной пирамиды является осью симметрии ... порядка.

16. Движения

Вариант 1

1. Движением называется ...
2. Поворотом называется ...
3. Зеркальной симметрией называется ...
4. Примером движения является ..., так как ...
5. Движение переводит окружность в ...

Вариант 2

1. При движении сохраняются ...
2. Центральной симметрией называется ...
3. Осевой симметрией называется ...
4. Примером движения является ..., так как ...
5. Движение переводит сферу в ...

17. Параллельный перенос

Вариант 1

1. Движением называется ...
2. Две фигуры в пространстве называются подобными, если ...
3. Параллельным переносом называется ...
4. Параллельный перенос переводит векторы в ...
5. Параллельный перенос переводит прямые в ...

Вариант 2

1. Две фигуры в пространстве называются равными, если ...
2. Подобием называется ...
3. Параллельный перенос является движением, так как ...
4. Параллельный перенос переводит отрезки в ...
5. Параллельный перенос переводит плоскости в ...

18. Угол между прямой и плоскостью

Вариант 1

1. Углом между наклонной и плоскостью называется ...
2. Углом между отрезком и плоскостью называется ...
3. Равные наклонные, проведенные к плоскости из одной точки, образуют с ней ...
4. В кубе $A...D_1$ прямая AA_1 образует с плоскостью ABC угол ...
5. В кубе $A...D_1$ прямая A_1D образует с плоскостью DCD_1 угол ...

Вариант 2

1. Углом между прямой, перпендикулярной плоскости, и этой плоскостью ...
2. Угол между наклонной и плоскостью является наименьшим из ...

3. Две параллельные наклонные, проведенные к одной и той же плоскости, образуют с ней ...
4. В кубе $A...D_1$ прямая AB образует с плоскостью BCC_1 угол ...
5. В кубе $A...D_1$ прямая BC_1 образует с плоскостью ACD угол ...

19. Векторы в пространстве

Вариант 1

1. Вектором в пространстве называется ...
2. Вектор обозначается ...
3. Длиной вектора называется ...
4. Два вектора в пространстве называются одинаково направленными, если ...
5. Для того, чтобы сложить два вектора, нужно ...

Вариант 2

1. Вектором на плоскости называется ...
2. Вектор изображается ...
3. Модулем вектора называется ...
4. Два вектора в пространстве называются противоположно направленными, если ...
5. При умножении вектора на число ...

20. Координаты вектора

Вариант 1

1. Координатами вектора называются ...
2. Сумма векторов $\vec{a}(-3,5,0)$ и $\vec{b}(5,-2,10)$ имеет координаты ...
3. Если $\vec{m}(0,-6,2)$, то вектор $-5\vec{m}$ имеет координаты ...
4. Точки A и B имеют координаты $A(5,11,-2)$ и $B(9,-4,2)$, тогда вектор $\overline{AB}$ имеет координаты ...
5. Длина вектора $\vec{a}(x,y,z)$ равна ...

Вариант 2

1. Координатными векторами называются ...
2. Разность векторов $\vec{c}(0,-1,3)$ и $\vec{d}(-2,5,4)$ имеет координаты ...
3. Если $\vec{n}(5,-6,0)$, то вектор $\frac{1}{2}\vec{n}$ имеет координаты ...
4. Точки E и F имеют координаты $E(0,-4,7)$ и $F(12,8,-3)$, тогда вектор $\overline{EF}$ имеет координаты ...
5. Модуль вектора $\overline{A_1A_2}$, где $A_1(x_1,y_1,z_1)$, $A_2(x_2,y_2,z_2)$, равен ...

21. Скалярное произведение векторов

Вариант 1

1. Угол между одинаково направленными векторами ...
2. Скалярным произведением двух ненулевых векторов называется ...
3. Скалярным квадратом называется ...
4. Если скалярное произведение двух ненулевых векторов равно нулю, то ...
5. Скалярное произведение векторов $\vec{c}(0,-5,6)$ и $\vec{d}(19,5,-6)$ равно ...

Вариант 2

1. Угол между векторами определяется ...
2. Скалярное произведение векторов, хотя бы один из которых нулевой, ...
3. Скалярный квадрат вектора $\vec{a}$ равен ...
4. Физический смысл скалярного произведения заключается в том, что ...
5. Скалярное произведение векторов $\vec{a}(3,12,-4)$ и $\vec{b}(2,0,-5)$ равно ...

22. Коллинеарные и компланарные векторы

Вариант 1

1. Нулевым вектором называется ...
2. Два вектора называются коллинеарными, если ...
3. В кубе $A...D_1$ векторы ... и ... коллинеарны.
4. Если векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ не коллинеарны, то любой вектор $\vec{c}$, компланарный с ними, можно записать в виде ...
5. В параллелепипеде $A...D_1$ векторы ... и ... компланарны.

Вариант 2

1. Два вектора считаются равными, если ...
2. Если вектор $\vec{b}$ коллинеарен ненулевому вектору $\vec{a}$, то ...
3. В параллелепипеде $A...D_1$ векторы ... и ... коллинеарны.
4. Три ненулевых вектора называются компланарными, если ...
5. В кубе $A...D_1$ векторы ... и ... компланарны.

23. Уравнение плоскости в пространстве

Вариант 1

1. Прямая на плоскости задается уравнением ...
2. Вектором нормали называется ...
3. Две плоскости в пространстве могут быть ...

4. Две плоскости, заданные уравнениями $a_1x + b_1y + c_1z + d_1 = 0$, $a_2x + b_2y + c_2z + d_2 = 0$, параллельны, если ...

Вариант 2

1. Плоскость в пространстве задается уравнением ...

2. Вектор нормали имеет координаты ...

3. Две плоскости, заданные уравнениями $a_1x + b_1y + c_1z + d_1 = 0$, $a_2x + b_2y + c_2z + d_2 = 0$, совпадают, если ...

4. Две плоскости, заданные уравнениями $a_1x + b_1y + c_1z + d_1 = 0$, $a_2x + b_2y + c_2z + d_2 = 0$, перпендикулярны, если ...

24. Двугранный угол

Вариант 1

1. Полуплоскость можно считать пространственным аналогом ...

2. Двугранным углом называется фигура ...

3. Гранями двугранного угла называются ...

4. Величиной двугранного угла называется ...

5. Углом между двумя пересекающимися плоскостями называется ...

Вариант 2

1. Пространственным аналогом угла на плоскости можно считать ...

2. Ребром двугранного угла называется ...

3. Линейным углом двугранного угла называется ...

4. Величина двугранного угла не зависит ...

5. Углом между двумя соседними гранями многогранника называется ...

...

25. Многогранные углы

Вариант 1

1. Трехгранным углом называется ...

2. Вершиной многогранного угла называется ...

3. Плоскими углами многогранного угла называются ...

4. Для плоских углов трехгранного угла $SABC$ имеет место следующее неравенство ...

5. Пятиугольная призма имеет такие многогранные углы ...

Вариант 2

1. Многогранным углом называется ...

2. Ребрами многогранного угла называются ...

3. Гранями многогранного угла называются ...

4. Всякий плоский угол трехгранного угла ...

5. Шестиугольная пирамида имеет такие многогранные углы ...

26. Многогранники, вписанные в сферу

Вариант 1

1. Аналогом круга в пространстве является ...
2. Аналогом треугольника в пространстве является ...
3. Многогранник называется вписанным в сферу, если ...
4. Центром сферы, описанной около треугольной пирамиды, является точка ...
5. Центр окружности, описанной около треугольника, принадлежит одной из его сторон, если ...

Вариант 2

1. Аналогом окружности в пространстве является ...
2. Аналогом многоугольника в пространстве является ...
3. Сфера называется описанной около многогранника, если ...
4. Центром окружности, описанной около треугольника, является точка ...
5. Центр окружности, описанной около треугольника, лежит вне треугольника, если ...

27. Многогранники, описанные около сферы

Вариант 1

1. Многоугольник называется описанным около окружности, если ...
2. Сфера называется вписанной в многогранник, если ...
3. Биссектральной плоскостью называется плоскость ...
4. Центром окружности, вписанной в треугольник, является ...
5. Радиус сферы, вписанной в единичный куб, равен ...

Вариант 2

1. Окружность называется вписанной в многоугольник, если ...
2. Многогранник называется описанным около сферы, если ...
3. Геометрическим местом центров сфер, касающихся одновременно граней двугранного угла, является ...
4. Центром сферы, вписанной в треугольную пирамиду, является ...
5. Радиус сферы, описанной около единичного куба, равен ...

28. Правильные многогранники

Вариант 1

1. Многоугольник называется правильным, если он ...
2. Правильных многогранников существует ...
3. Октаэдр в переводе с греческого означает ...
4. В икосаэдре $V = \dots$, $P = \dots$, $\Gamma = \dots$.

5. Двойственным многогранником к гексаэдру является ...

Вариант 2

1. Многогранник называется правильным, если он ...
2. Правильных многоугольников существует ...
3. Гексаэдр в переводе с греческого означает ...
4. В додекаэдре $V = \dots$, $P = \dots$, $\Gamma = \dots$.
5. Двойственным многогранником к тетраэдру является ...

29. Цилиндр. Конус

Диктант N 1

Вариант 1

1. Цилиндром называется ...
2. Основаниями цилиндра являются ...
3. Образующими цилиндра называются ...
4. Осью цилиндра называется ...
5. Цилиндр имеет ... осевых сечений.

Вариант 2

1. Цилиндр получается следующим образом ...
2. Высотой цилиндра называется ...
3. Боковой поверхностью цилиндра называется ...
4. Осевым сечением цилиндра называется ...
5. Цилиндр имеет ... образующих.

Диктант N 2

Вариант 1

1. Конус получается следующим образом ...
2. Высотой конуса называется ...
3. Боковой поверхностью конуса называется ...
4. Усеченным конусом называется ...
5. Высотой усеченного конуса называется ...

Вариант 2

1. Конусом называется ...
2. Вершиной конуса называется ...
3. Образующими конуса называются ...
4. Наклонным конусом называется ...
5. Высотой наклонного конуса называется ...

30. Вписанные и описанные цилиндры

Вариант 1

1. Сфера называется вписанной в цилиндр, если ...
2. Центр сферы, описанной около цилиндра, расположен ...
3. Прямая призма называется вписанной в цилиндр, если ...
4. Касательной плоскостью к цилиндру называется ...
5. Около прямой призмы можно описать сферу тогда и только тогда, когда ...

Вариант 2

1. Цилиндр называется описанным около сферы, если ...
2. В цилиндр можно вписать сферу, если ...
3. Цилиндр называется описанным около прямой призмы, если ...
4. Прямая призма называется описанной около цилиндра, если ...
5. В прямую призму можно вписать цилиндр тогда и только тогда, когда ...

31. Вписанные и описанные конусы

Вариант 1

1. Конус называется описанным около сферы, если ...
2. Сфера называется описанной около конуса, если ...
3. В конус ... вписать сферу.
4. Пирамида называется вписанной в конус, если ...
5. Около пирамиды можно описать конус тогда и только тогда, когда ...

Вариант 2

1. Сфера называется вписанной в конус, если ...
2. Конус называется вписанным в сферу, если ...
3. Около конуса ... описать сферу.
4. Пирамида называется описанной около конуса, если ...
5. В пирамиду можно вписать конус тогда и только тогда, когда ...

32. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости

Вариант 1

1. Сферой с центром в точке O и радиусом R называется ...
2. Большим кругом называется ...
3. Сфера и плоскость не пересекаются, если ...
4. Плоскость называется касательной к сфере, если ...
5. Ортогональной проекцией шара является ...

Вариант 2

1. Шаром с центром в точке O и радиусом R называется ...
2. Большой окружностью называется ...
3. Сфера и плоскость пересекаются, если ...
4. Плоскость и сфера касаются, если ...
5. Сечением шара плоскостью является ...

33. Объем пирамиды

Вариант 1

1. Объемы пирамид с равными основаниями и высотами ...
2. Если площадь основания пирамиды равна S , то площадь сечения, параллельного основанию пирамиды и делящего высоту пирамиды пополам, равна ...
3. Многоугольник можно разбить на треугольники следующим образом ...
4. Объем треугольной пирамиды выражается следующей формулой ...

Вариант 2

1. Куб разбили на шесть равных пирамид, вершина каждой из которых находится ...
2. Если площадь основания пирамиды равна Q , то площадь сечения, параллельного основанию и делящего высоту на части, относящиеся как 1:2, считая от вершины пирамиды, равна ...
3. Произвольную пирамиду можно разбить на треугольные пирамиды следующим образом ...
4. Объем пирамиды выражается следующей формулой ...

34. Объем конуса

Вариант 1

1. Конус – это фигура ...
2. Вершина конуса – это ...
3. Частным случаем конуса является ...
4. Объем кругового конуса выражается формулой ..., где ...
5. Объем усеченного конуса выражается формулой ..., где ...

Вариант 2

1. Основание конуса – это ...
2. Объем конуса выражается формулой ..., где ...
3. Усеченным конусом называется ...
4. Пирамида является частным случаем ...

5. Объем усеченной пирамиды выражается формулой ..., где ...

35. Объем шара и его частей

Вариант 1

1. Объем шара радиуса R выражается формулой ...
2. Если диаметр шара увеличить в 2 раза, то объем шара ...
3. Шаровым кольцом называется ...
4. Объем шарового сегмента выражается формулой ..., где ...
5. Шаровым сектором называется ...

Вариант 2

1. Объем шара диаметра D выражается формулой ...
2. Если радиус шара уменьшить в 2 раза, то объем шара ...
3. Шаровым сегментом называется ...
4. Объем шарового кольца выражается формулой ..., где ...
5. Шаровым поясом называется ...

36. Объем фигур в пространстве. Объем цилиндра

Вариант 1

1. Объем – это величина, ...
2. Кубическим сантиметром называется ...
3. Равные пространственные фигуры имеют ...
4. Формула объема прямого цилиндра имеет вид ...
5. Объем прямого параллелепипеда равен ...

Вариант 2

1. За единицу объема принимается ...
2. Кубическим метром называется ...
3. Объемом фигуры называется ...
4. Формула объема прямого кругового цилиндра имеет вид ..., где ...
5. Объем прямой призмы равен ...

37. Площадь поверхности

Вариант 1

1. Площадь поверхности многогранника равна ...
2. Поверхности пирамиды состоит ...
3. Площадь боковой поверхности правильной n -угольной призмы равна ...
4. Площадь полной поверхности цилиндра равна ...
5. Площадь боковой поверхности конуса равна ...

Вариант 2

1. Площадь боковой поверхности цилиндра равна ...
2. Поверхности призмы состоит ...
3. Площадь боковой поверхности правильной n -угольной пирамиды равна ...
4. Площадь боковой поверхности цилиндра равна ...
5. Площадь полной поверхности конуса равна ...

38. Площадь поверхности шара и его частей

Вариант 1

1. Поверхность шара ... развернуть на плоскость.
2. Касательная плоскость к шару – это ...
3. Площадь большого круга шара радиуса R выражается формулой ...
4. Площадь поверхности шара диаметра D выражается формулой ...

Вариант 2

1. Многогранник называется описанным около шара, если ...
2. Любой выпуклый многогранник можно разбить на пирамиды следующим образом ...
3. Длина окружности большого круга шара диаметра D выражается формулой ...
4. Площадь поверхности шара радиуса R выражается формулой ...

Приложение 4

- 1.Контрольные работы (Алгебра и начала математического анализа 10 класс)**
- 2.Контрольные работы (Алгебра и начала математического анализа 11 класс)**
- 3.Контрольные работы (Геометрия)**

Экзаменационный материал

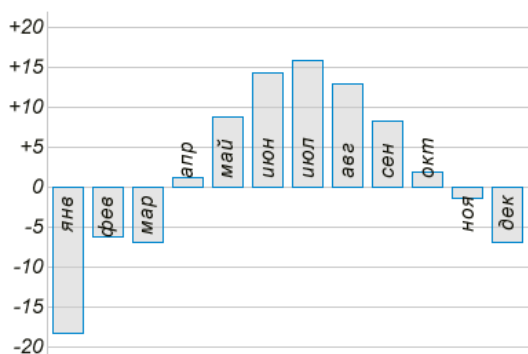
1 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Летом килограмм клубники стоит 80 рублей. Маша купила 1 кг 750 гр клубники.

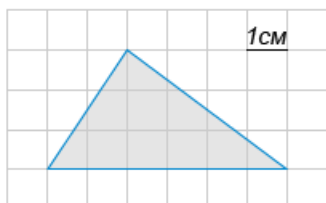
Сколько рублей сдачи она должна получить с 200 рублей?

2. На диаграмме показана средняя температура воздуха (в градусах Цельсия) в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1988 года.



Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура была выше нуля.

3. Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



4. Библиотеке для изготовления книжных полок требуется заказать 52 одинаковых стекла в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла $0,25 \text{ м}^2$. Ниже приведены цены на стекло, а также на резку стекла и шлифовку края.

Фирма	Цена стекла (за 1 м ²)	Резка и шлифовка (за одно стекло)
«Стекляшка»	430 рублей	70 рублей
«Стёклышко»	450 рублей	60 рублей
«Вдребезги»	460 рублей	55 рублей

Сколько рублей будет стоить самый дешёвый заказ?

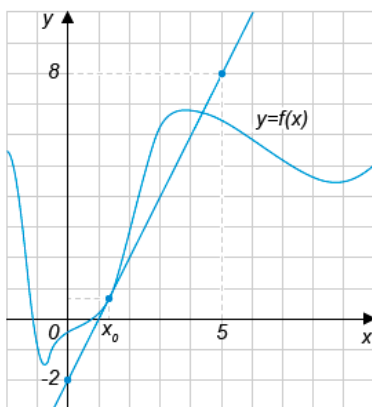
5. На столе лежат цветные ручки: синяя, красная, чёрная и зелёная. Петя случайно берёт со стола ручку. С какой вероятностью эта ручка окажется чёрной?

6. Найдите корень уравнения $\log_{1/6}(4-2x)=-2$.

7. Диагонали ромба равны 16 и 30. Найдите длину стороны ромба.



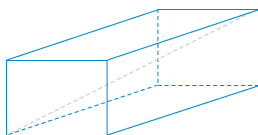
8. На рисунке изображены график функции $y=f(x)$ и касательная к этому графику, проведённая в точке с абсциссой x_0 .



9. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -3/5$ и $\pi < \alpha < 3\pi/2$.

10. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t)=m_0 \cdot 2^{-t/T}$, где m_0 (мг) — начальная масса изотопа, t (мин.) — время, прошедшее от начального момента, T (мин.) — период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа $m_0=50$ мг. Период его полураспада $T=5$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 12,5 мг?

11. Ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, имеют длины 3, 4 и 12.



Найдите длину диагонали этого прямоугольного параллелепипеда.

12. Из пункта А в пункт В, расстояние между которыми 60 км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что в час автомобилист проезжает на 50 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт В на 5 часов позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч.

13. Если каждое ребро куба увеличить на 1, то его объем увеличится на 19. Найдите ребро куба.

14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+2x^2+x+3$ на отрезке $[-3;-0,5]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 7x + \sin 8x = \cos 3x - \sin 2x$.

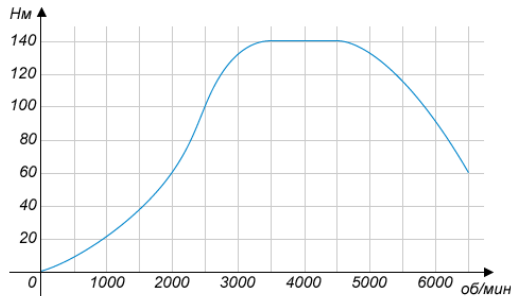
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 45° . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите объем пирамиды.

2 Вариант

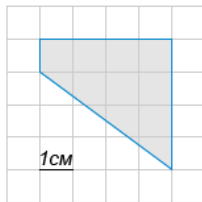
Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. В магазине проходит рекламная акция: при покупке пяти шоколадок «Везение» — шестая в подарок. Стоимость одной шоколадки 24 рубля. Какое наибольшее количество шоколадок «Везение» может приобрести и получить по акции покупатель, который готов потратить на них не более 400 рублей? В ответе укажите общее количество шоколадок.

2. На графике изображена зависимость крутящего момента автомобильного двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту. На оси ординат - крутящий момент в Н·м. Чтобы автомобиль начал движение, крутящий момент должен быть не менее 60 Н·м. Какое наименьшее число оборотов двигателя в минуту достаточно, чтобы автомобиль начал движение?



3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Вася опаздывает в гости к Тёме и выбирает такси одной из трёх фирм, чьи тарифы на услуги приведены в таблице ниже. Ехать от дома Васи до дома Тёмы 40 минут. Вася выбрал фирму, в которой заказ стоит дешевле всего.

Фирма такси	Подача машины	Продолжительность и стоимость минимальной поездки	Стоимость 1 минуты сверх продолжительности минимальной поездки
«Беспечный ездох»	250 рублей	Нет	11 рублей
«Гнедая лошадь»	150 рублей	15 мин. — 225 руб.	12 рублей
«Иван Сусанин»	Бесплатно	20 мин. — 400 руб.	17 рублей

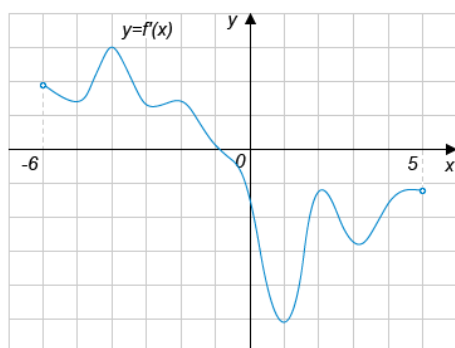
Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки. Сколько рублей заплатит Вася за эту поездку?

5. В корзине лежат яблоки разных сортов: 20 красных, 35 жёлтых и 25 зелёных. С какой вероятностью случайно вынутое из корзины яблоко окажется красным?

6. Найдите корень уравнения $\log_2(4 - x) = 9$.

7. В прямоугольном треугольнике ABC катеты равны 15 и 6. Найдите тангенс острого угла при большем катете.

8. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6; 5)$.

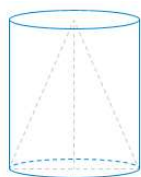


В какой точке отрезка $[-5; -1]$ $f(x)$ принимает наименьшее значение?

9. Найдите значение выражения $\log_{11} 12,1 + \log_{11} 10$.

10. Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой $\eta = T_1 - T_2 / T_1 \cdot 100\%$, где T_1 — температура нагревателя (в градусах Кельвина), T_2 — температура холодильника (в градусах Кельвина). При какой минимальной температуре нагревателя T_1 КПД этого двигателя будет не меньше 50%, если температура холодильника $T_2 = 275$ К. Ответ дайте в градусах Кельвина.

11. Конус с образующей равной 13 вписан в цилиндр с диаметром основания равным 10.



Найдите высоту цилиндра.

12. Теплоход плывет из города А в расположенный на расстоянии 384 км ниже по течению реки город В. Простояв 8 часов в городе В, он возвращается обратно. На весь путь теплоход затрачивает 48 часов. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

13. Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Найдите объем цилиндра, если объем конуса равен 42.

14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3 - 12x + 7$ на отрезке $[-3;0]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 7x + \sin 8x = \cos 3x - \sin 2x$.

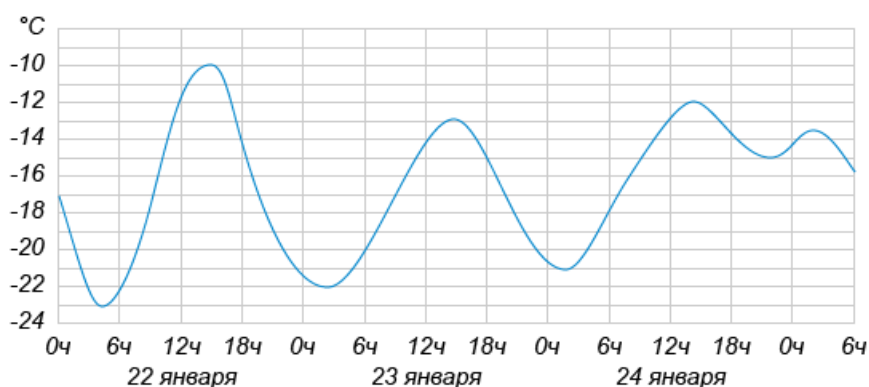
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 45° . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите объем пирамиды.

3 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

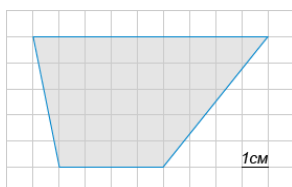
1. В мюнхенском метрополитене продается групповой билет. По этому билету могут пройти максимум 5 взрослых человек, при этом 2 ребенка считаются за одного взрослого, т.е. этим билетом могут воспользоваться максимум 10 детей.

2. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия.



Определите по рисунку наибольшую температуру воздуха 23 января. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Для остекления веранды требуется заказать 70 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла 0,25 м². В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол.

Фирма	Цена стекла (руб. за 1 м ²)	Резка стекла (руб. за одно стекло)	Дополнительные условия
А	310	10	
Б	300	15	
В	370	5	При заказе на сумму больше 6200 руб. резка бесплатно.

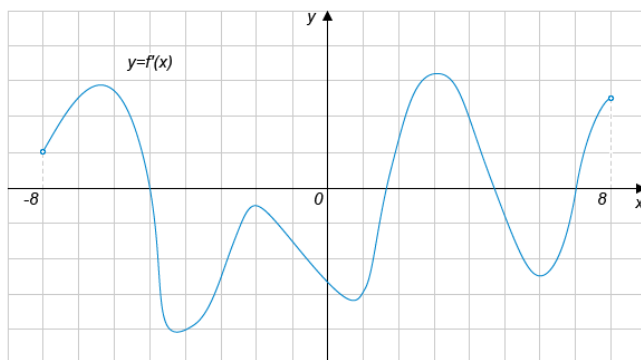
Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

5. В каждой связке бананов имеется ровно один банан с наклейкой производителя. Мама купила две связки: в одной 4, а в другой 6 бананов. Ребенок взял первый попавшийся банан из купленных мамой. С какой вероятностью этот банан был с наклейкой производителя?

6. Решите уравнение $81^{x-5}=1/3$.

7. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 5, синус одного из острых углов равен $24/25$. Найдите прилежащий к этому углу катет.

8. На рисунке изображён график функции $y=f'(x)$, определенной на интервале $(-8;8)$.



Найдите количество точек экстремума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-4;6]$.

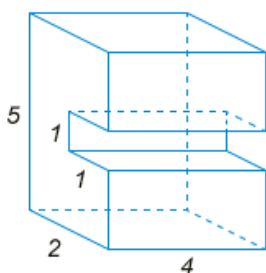
9. Найдите значение выражения $3^9 \cdot 2^6 : 6^5$.

10. После дождя уровень воды в колодце может повыситься. Коля бросает небольшие камешки в колодец, измеряя время их падения, и рассчитывает расстояние до воды по формуле $h=5t^2$, где h — расстояние в метрах, t — время падения в секундах. До дождя камушки падали 1,6 с. На сколько поднялся уровень воды после дождя, если измеряемое время уменьшилось на 0,2 с? Ответ выразите в метрах.

11. В правильной четырехугольной пирамиде высота равна 12. Площадь основания равна 50. Найдите боковое ребро.

12. Лодка в 8:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 20:00. Определите (в км/час) скорость течения реки, если известно, что собственная скорость лодки равна 4 км/ч.

13. Найдите площадь поверхности многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы прямые).



14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+4x^2-3x-12$ на отрезке $[-4;-1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $2 \sin^2 2x = (\cos x + \sin x)^2$.

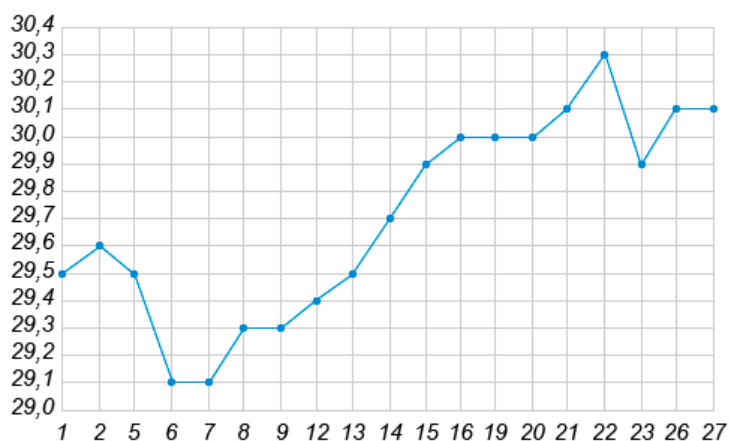
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

4 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

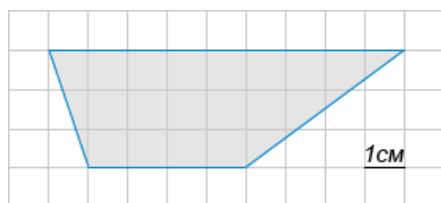
1. Саша пригласил друзей на свой день рождения, отправив SMS-сообщения 17 друзьям. Отправка одного SMS-сообщения стоит 1 рубль 50 копеек. До отправки сообщений на счету 55 рублей. Сколько рублей останется у Саши после отправки всех сообщений?

2. На рисунке точками отмечен курс австралийского доллара, установленный Центробанком РФ, во все рабочие дни с 1 по 27 апреля 2007 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена доллара в рублях.



Определите по рисунку, какого числа курс доллара впервые стал равен 29,9 рубля.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. В трёх разных автосалонах продаются автомобили одной и той же модели и комплектации. Цены и условиях покупки даны в таблице:

Автосалон	Стоимость автомобиля, руб.	Особые условия
1	550 000	При покупке — скидка 20 000 рублей
2	535 000	—
3	555 000	Комплект зимних шин — в подарок

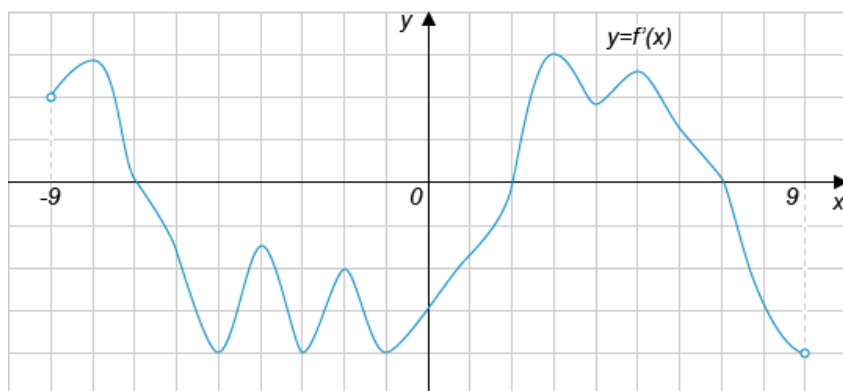
Комплект зимних шин отдельно стоит 15 000 рублей. Клиент собирается приобрести автомобиль и комплект зимних шин. Сколько рублей нужно заплатить за самый дешевый вариант покупки?

5. Петя бросает игральный кубик. С какой вероятностью на верхней грани выпадет четное число?

6. Найдите корень уравнения $\log_5(7-2x)=3\log_5 2$.

7. В треугольнике ABC угол A равен 90° , $\operatorname{tg} B = 3/\sqrt{3}$, $AC = 5$. Найдите BC .

8. На рисунке изображён график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-9;9)$.



Найдите количество точек минимума функции $f(x)$ на отрезке $[-6;8]$.

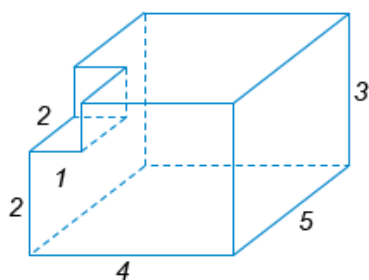
9. Найдите значение выражения $((2a-5b)^2-(2a+5b)^2):4ab$.

10. Для одного из предприятий-монополистов зависимость объёма спроса на продукцию q (единиц в месяц) от её цены p (тыс. руб.) задаётся формулой: $q=255-15p$. Определите максимальный уровень цены p (в тыс. руб.), при котором значение выручки предприятия за месяц $r=q \cdot p$ составит не менее 990 тыс. руб.

11. Высота конуса равна 12, а диаметр основания — 10. Найдите образующую конуса.

12. Моторная лодка в 11:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 30 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 21:00. Определите (в км/час) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

13. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



14. Найдите наибольшее значение $y=2x^3+5x^2-4x+3$ на отрезке $[-3; 0]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом.
Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 9x - \cos 7x + \cos 3x - \cos x = 0$.

С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

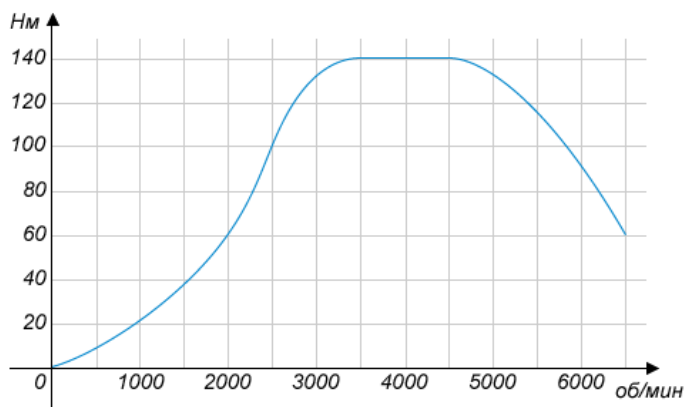
5 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

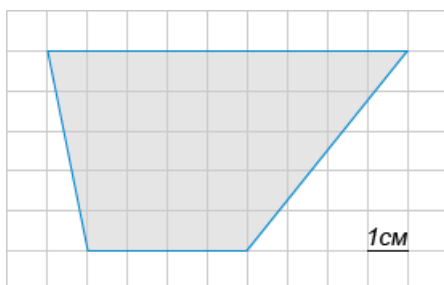
1. Летом килограмм клубники стоит 80 рублей. Маша купила 1 кг 750 гр клубники.

Сколько рублей сдачи она должна получить с 200 рублей?

2. На графике изображена зависимость крутящего момента автомобильного двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту. На оси ординат - крутящий момент в Н·м. Чтобы автомобиль начал движение, крутящий момент должен быть не менее 60 Н·м. Какое наименьшее число оборотов двигателя в минуту достаточно, чтобы автомобиль начал движение?



3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. В трёх разных автосалонах продаются автомобили одной и той же модели и комплектации. Цены и условиях покупки даны в таблице:

Автосалон	Стоимость автомобиля, руб.	Особые условия
1	550 000	При покупке — скидка 20 000 рублей
2	535 000	—
3	555 000	Комплект зимних шин — в подарок

Комплект зимних шин отдельно стоит 15 000 рублей. Клиент собирается приобрести автомобиль и комплект зимних шин. Сколько рублей нужно заплатить за самый дешёвый вариант покупки?

5. На столе лежат цветные ручки: синяя, красная, чёрная и зелёная. Петя случайно берёт со стола ручку. С какой вероятностью эта ручка окажется чёрной?

6. Найдите корень уравнения $\log_2(4 - x) = 9$.

7. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 5, синус одного из острых углов равен $\frac{24}{25}$. Найдите прилежащий к этому углу катет.

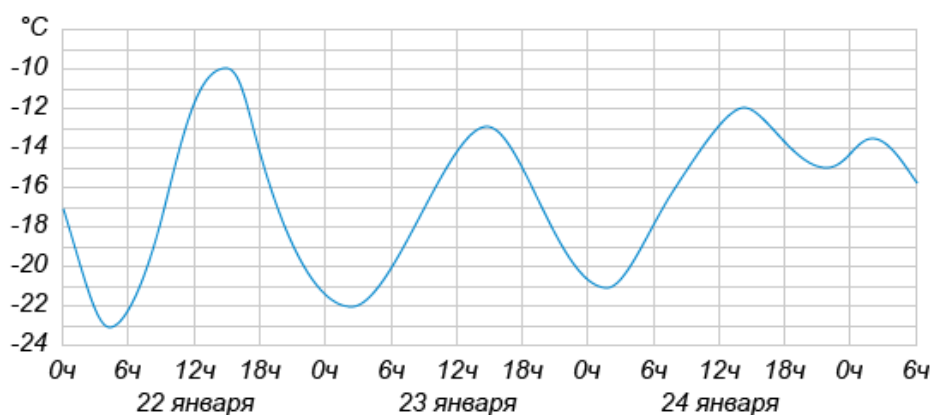
8. На рисунке изображён график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-9; 9)$.

6 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

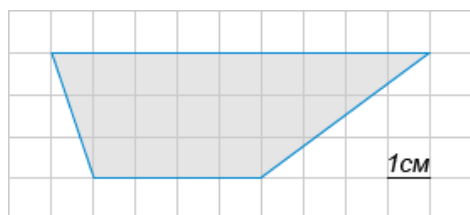
1. В магазине проходит рекламная акция: при покупке пяти шоколадок «Везение» — шестая в подарок. Стоимость одной шоколадки 24 рубля. Какое наибольшее количество шоколадок «Везение» может приобрести и получить по акции покупатель, который готов потратить на них не более 400 рублей? В ответе укажите общее количество шоколадок.

2. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия.



Определите по рисунку наибольшую температуру воздуха 23 января. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Библиотеке для изготовления книжных полок требуется заказать 52 одинаковых стекла в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла $0,25 \text{ м}^2$. Ниже приведены цены на стекло, а также на резку стекла и шлифовку края.

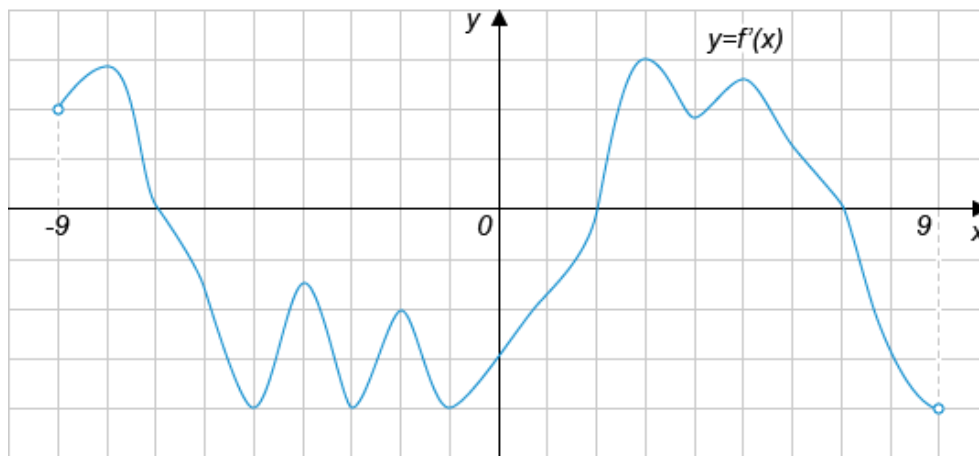
Фирма	Цена стекла (за 1 м^2)	Резка и шлифовка (за одно стекло)
«Стекляшка»	430 рублей	70 рублей
«Стёклышко»	450 рублей	60 рублей
«Вдребезги»	460 рублей	55 рублей

Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

5. В корзине лежат яблоки разных сортов: 20 красных, 35 жёлтых и 25 зелёных. С какой вероятностью случайно вынутое из корзины яблоко окажется красным?

6. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 5, синус одного из острых углов равен $\frac{24}{25}$. Найдите прилежащий к этому углу катет.

7. На рисунке изображён график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-9;9)$.



Найдите количество точек минимума функции $f(x)$ на отрезке $[-6;8]$.

8. Диагонали ромба равны 16 и 30. Найдите длину стороны ромба.



9. Найдите значение выражения $\log 1112,1 + \log 1110$.

10. После дождя уровень воды в колодце может повыситься. Коля бросает небольшие камешки в колодец, измеряя время их падения, и рассчитывает расстояние до воды по формуле $h=5t^2$, где h — расстояние в метрах, t — время падения в секундах. До дождя камушки падали 1,6 с. На сколько поднялся уровень воды после дождя, если измеряемое время уменьшилось на 0,2 с? Ответ выразите в метрах.

11. Высота конуса равна 12, а диаметр основания — 10. Найдите образующую конуса.

12. Из пункта А в пункт В, расстояние между которыми 60 км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что в час автомобилист проезжает на 50 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт В на 5 часов позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч.

13. Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Найдите объем цилиндра, если объем конуса равен 42.

14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+4x^2-3x-12$ на отрезке $[-4;-1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 7x + \sin 8x = \cos 3x - \sin 2x$.

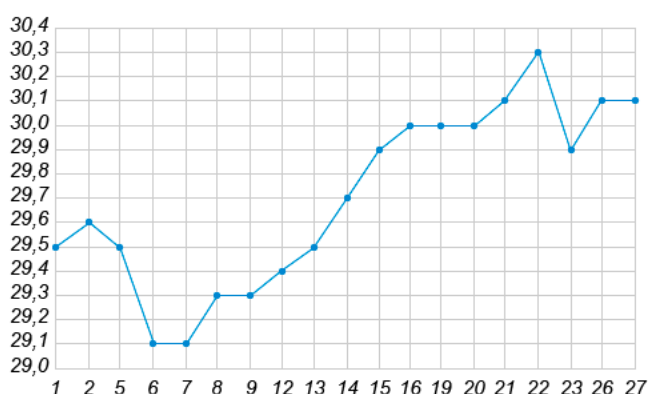
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 45° . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите объем пирамиды.

7 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

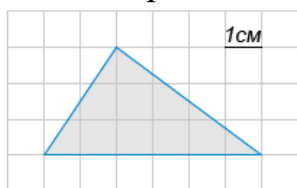
1. В мюнхенском метрополитене продается групповой билет. По этому билету могут пройти максимум 5 взрослых человек, при этом 2 ребенка считаются за одного взрослого, т.е. этим билетом могут воспользоваться максимум 10 детей. Сколько групповых билетов должна купить группа, состоящая из 32 детей и 9 взрослых?

2. На рисунке точками отмечен курс австралийского доллара, установленный Центробанком РФ, во все рабочие дни с 1 по 27 апреля 2007 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена доллара в рублях.



Определите по рисунку, какого числа курс доллара впервые стал равен 29,9 рубля.

3. Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



4. Вася опаздывает в гости к Тёме и выбирает такси одной из трёх фирм, чьи тарифы на услуги приведены в таблице ниже. Ехать от дома Васи до дома Тёмы 40 минут. Вася выбрал фирму, в которой заказ стоит дешевле всего.

Фирма такси	Подача машины	Продолжительность и стоимость минимальной поездки	Стоимость 1 минуты сверх продолжительности минимальной поездки

«Беспечный ездок»	250 рублей	Нет	11 рублей
«Гнедая лошадь»	150 рублей	15 мин. — 225 руб.	12 рублей
«Иван Сусанин»	Бесплатно	20 мин. — 400 руб.	17 рублей

Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки. Сколько рублей заплатит Вася за эту поездку?

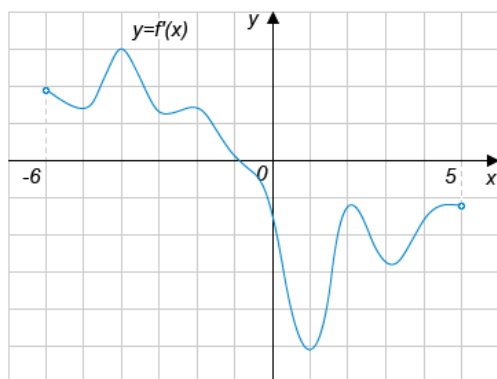
5. В каждой связке бананов имеется ровно один банан с наклейкой производителя. Мама купила две связки: в одной 4, а в другой 6 бананов. Ребенок взял первый попавшийся банан из купленных мамой. С какой вероятностью этот банан был с наклейкой производителя?

6. Найдите корень уравнения $\log_5(7-2x)=3\log_5 2$.

7. Диагонали ромба равны 16 и 30. Найдите длину стороны ромба.



8. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6;5)$.



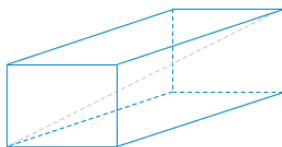
В какой точке отрезка $[-5;-1]$ $f(x)$ принимает наименьшее значение?

9. Найдите значение выражения $3^9 \cdot 2^6 : 6^5$.

10. Для одного из предприятий-монополистов зависимость объёма спроса на продукцию q (единиц в месяц) от её цены p (тыс. руб.) задаётся формулой:

$q=255-15p$. Определите максимальный уровень цены p (в тыс. руб.), при котором значение выручки предприятия за месяц $r=q \cdot p$ составит не менее 990 тыс. руб.

11. Ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, имеют длины 3, 4 и 12.



Найдите длину диагонали этого прямоугольного параллелепипеда.

12. Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Найдите объем цилиндра, если объем конуса равен 42.

13. Лодка в 8:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 20:00. Определите (в км/час) скорость течения реки, если известно, что собственная скорость лодки равна 4 км/ч.

14. Найдите наибольшее значение $y=2x^3+5x^2-4x+3$ на отрезке $[-3; 0]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 9x - \cos 7x + \cos 3x - \cos x = 0$.

С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

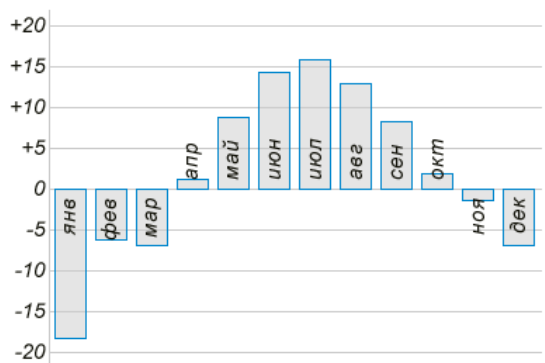
8 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Саша пригласил друзей на свой день рождения, отправив SMS-сообщения 17 друзьям. Отправка одного SMS-сообщения стоит 1 рубль 50 копеек. До

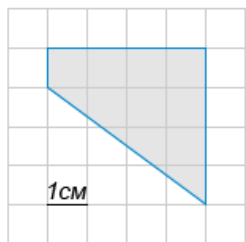
отправки сообщений на счету 55 рублей. Сколько рублей останется у Саши после отправки всех сообщений?

2. На диаграмме показана средняя температура воздуха (в градусах Цельсия) в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1988 года.



Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура была выше нуля.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Для остекления веранды требуется заказать 70 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла 0,25 м². В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол.

Фирма	Цена стекла (руб. за 1 м ²)	Резка стекла (руб. за одно стекло)	Дополнительные условия
А	310	10	
Б	300	15	
В	370	5	При заказе на сумму больше 6200 руб. резка

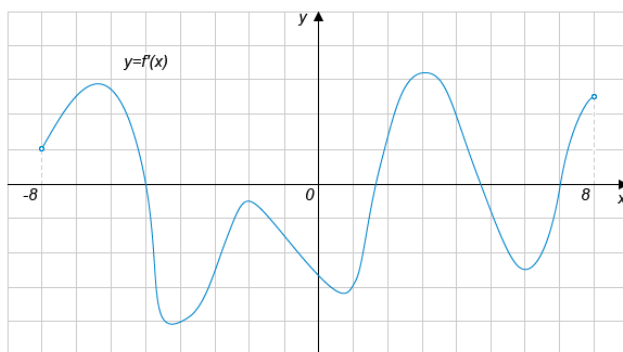
Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

5. Петя бросает игральный кубик. С какой вероятностью на верхней грани выпадет четное число?

6. Найдите корень уравнения $\log_{1/6}(4-2x)=-2$.

7. В прямоугольном треугольнике ABC катеты равны 15 и 6. Найдите тангенс острого угла при большем катете.

8. На рисунке изображён график функции $y=f'(x)$, определенной на интервале $(-8;8)$.

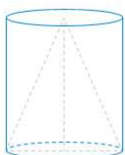


Найдите количество точек экстремума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-4;6]$.

9. Найдите значение выражения $((2a-5b)^2-(2a+5b)^2):4ab$.

10. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t)=m_0 \cdot 2^{-t/T}$, где m_0 (мг) — начальная масса изотопа, t (мин.) — время, прошедшее от начального момента, T (мин.) — период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа $m_0=50$ мг. Период его полураспада $T=5$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 12,5 мг?

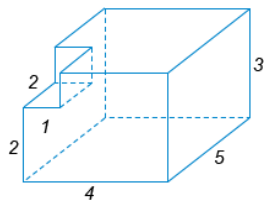
11. Конус с образующей равной 13 вписан в цилиндр с диаметром основания равным 10.



Найдите высоту цилиндра.

12. Лодка в 8:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 20:00. Определите (в км/час) скорость течения реки, если известно, что собственная скорость лодки равна 4 км/ч.

13. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+2x^2+x+3$ на отрезке $[-3;-0,5]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $2 \sin^2 2x = (\cos x + \sin x)^2$.

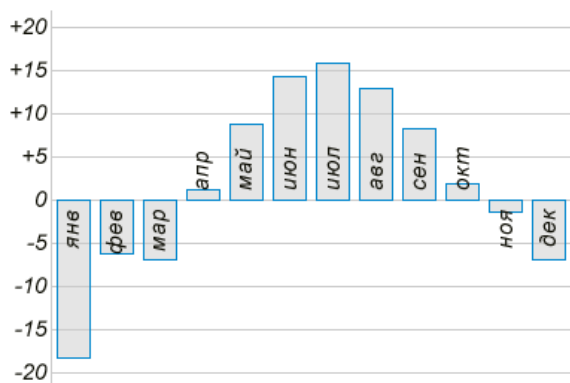
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

9 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

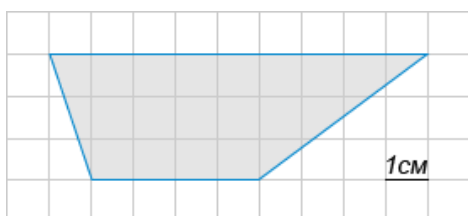
1. В магазине проходит рекламная акция: при покупке пяти шоколадок «Везение» — шестая в подарок. Стоимость одной шоколадки 24 рубля. Какое наибольшее количество шоколадок «Везение» может приобрести и получить по акции покупатель, который готов потратить на них не более 400 рублей? В ответе укажите общее количество шоколадок.

2. На диаграмме показана средняя температура воздуха (в градусах Цельсия) в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1988 года.



Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура была выше нуля.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Для остекления веранды требуется заказать 70 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла 0,25 м². В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол.

Фирма	Цена стекла (руб. за 1 м ²)	Резка стекла (руб. за одно стекло)	Дополнительные условия
А	310	10	
Б	300	15	
В	370	5	При заказе на сумму больше 6200 руб. резка бесплатно.

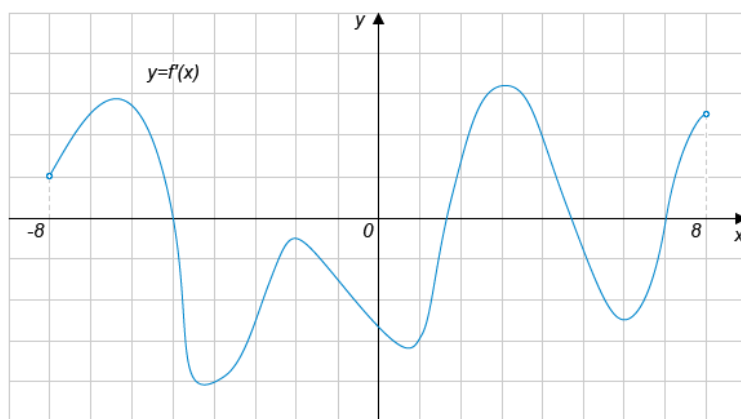
Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

5. В корзине лежат яблоки разных сортов: 20 красных, 35 жёлтых и 25 зелёных. С какой вероятностью случайно вынутое из корзины яблоко окажется красным?

6. Найдите корень уравнения $\log_{1/6}(4-2x)=-2$.

7. В треугольнике ABC угол A равен 90° , $\operatorname{tg} B = 3/\sqrt{3}$, $AC=5$. Найдите BC .

8. На рисунке изображён график функции $y=f'(x)$, определенной на интервале $(-8;8)$.



Найдите количество точек экстремума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-4;6]$.

9. Найдите значение выражения $\log 1112,1 + \log 1110$.

10. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t)=m_0 \cdot 2^{-t/T}$, где m_0 (мг) — начальная масса изотопа, t (мин.) — время, прошедшее от начального момента, T (мин.) — период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа $m_0=50$ мг. Период его полураспада $T=5$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 12,5 мг?

11. Высота конуса равна 12, а диаметр основания — 10. Найдите образующую конуса.

12. Лодка в 8:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 20:00. Определите (в км/час) скорость течения реки, если известно, что собственная скорость лодки равна 4 км/ч.

13. Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Найдите объем цилиндра, если объем конуса равен 42.

14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+4x^2-3x-12$ на отрезке $[-4;-1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 7x + \sin 8x = \cos 3x - \sin 2x$.

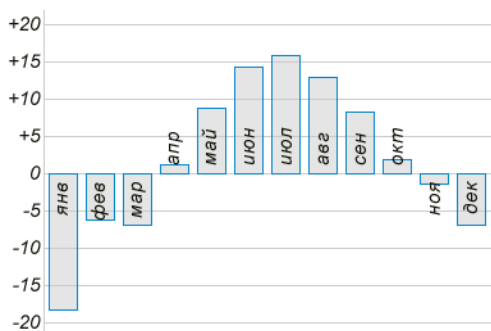
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 45° . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите объем пирамиды.

10 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

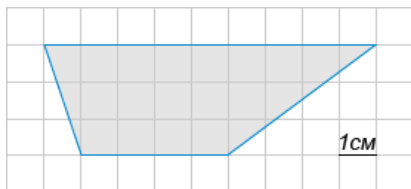
1. Саша пригласил друзей на свой день рождения, отправив SMS-сообщения 17 друзьям. Отправка одного SMS-сообщения стоит 1 рубль 50 копеек. До отправки сообщений на счету 55 рублей. Сколько рублей останется у Саши после отправки всех сообщений?

2. На диаграмме показана средняя температура воздуха (в градусах Цельсия) в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1988 года.



Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура была выше нуля.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Вася опаздывает в гости к Тёме и выбирает такси одной из трёх фирм, чьи тарифы на услуги приведены в таблице ниже. Ехать от дома Васи до дома Тёмы 40 минут. Вася выбрал фирму, в которой заказ стоит дешевле всего.

Фирма такси	Подача машины	Продолжительность и стоимость минимальной поездки	Стоимость 1 минуты сверх продолжительности минимальной поездки
«Беспечный ездок»	250 рублей	Нет	11 рублей
«Гнедая лошадь»	150 рублей	15 мин. — 225 руб.	12 рублей
«Иван Сусанин»	Бесплатно	20 мин. — 400 руб.	17 рублей

Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки. Сколько рублей заплатит Вася за эту поездку?

5. Петя бросает игральный кубик. С какой вероятностью на верхней грани выпадет четное число?

6. Решите уравнение $81^{x-5} = 1/3$.

7. В треугольнике ABC угол A равен 90° , $\operatorname{tg} B = 3/\sqrt{3}$, $AC = 5$. Найдите BC .

8. На рисунке изображён график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-9; 9)$.

C1: Решите уравнение: $\cos 9x - \cos 7x + \cos 3x - \cos x = 0$.

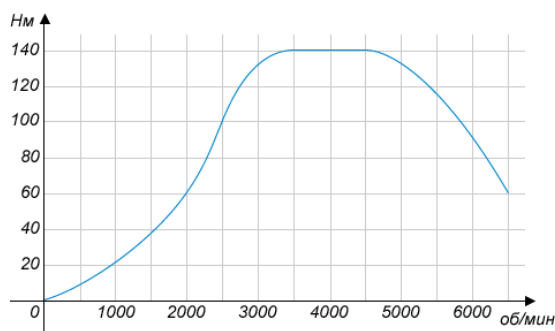
C2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

11 Вариант

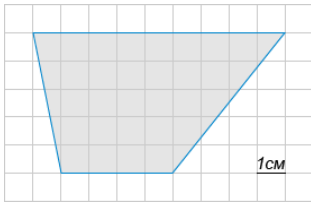
Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. В мюнхенском метрополитене продается групповой билет. По этому билету могут пройти максимум 5 взрослых человек, при этом 2 ребенка считаются за одного взрослого, т.е. этим билетом могут воспользоваться максимум 10 детей. Сколько групповых билетов должна купить группа, состоящая из 32 детей и 9 взрослых?

2. На графике изображена зависимость крутящего момента автомобильного двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту. На оси ординат - крутящий момент в Н·м. Чтобы автомобиль начал движение, крутящий момент должен быть не менее 60 Н·м. Какое наименьшее число оборотов двигателя в минуту достаточно, чтобы автомобиль начал движение?



3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Для остекления веранды требуется заказать 70 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла 0,25 м². В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол.

Фирма	Цена стекла (руб. за 1 м ²)	Резка стекла (руб. за одно стекло)	Дополнительные условия
А	310	10	
Б	300	15	
В	370	5	При заказе на сумму больше 6200 руб. резка бесплатно.

Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

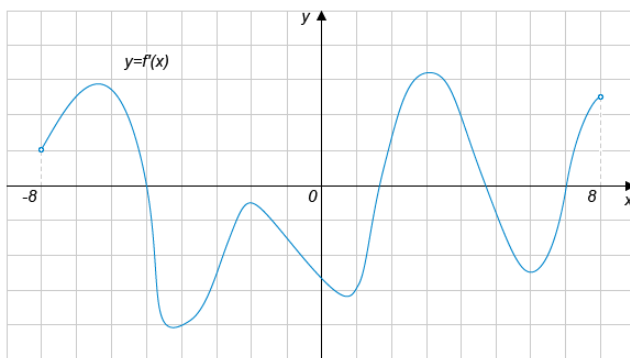
5. Петя бросает игральный кубик. С какой вероятностью на верхней грани выпадет четное число?

6. Решите уравнение $81^{x-5} = 1/3$.

7. Диагонали ромба равны 16 и 30. Найдите длину стороны ромба.



8. На рисунке изображён график функции $y=f'(x)$, определенной на интервале $(-8;8)$.

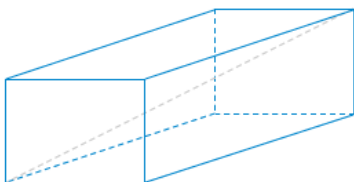


Найдите количество точек экстремума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-4; 6]$.

9. Найдите значение выражения $3^9 \cdot 2^6 : 6^5$.

10. После дождя уровень воды в колодце может повыситься. Коля бросает небольшие камешки в колодец, измеряя время их падения, и рассчитывает расстояние до воды по формуле $h = 5t^2$, где h — расстояние в метрах, t — время падения в секундах. До дождя камушки падали 1,6 с. На сколько поднялся уровень воды после дождя, если измеряемое время уменьшилось на 0,2 с? Ответ выразите в метрах.

11. Ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, имеют длины 3, 4 и 12.



Найдите длину диагонали этого прямоугольного параллелепипеда.

12. Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Найдите объем цилиндра, если объем конуса равен 42.

13. Моторная лодка в 11:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 30 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 21:00. Определите (в км/час) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

14. Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 - 12x + 7$ на отрезке $[-3; 0]$.
Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом.
Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

C1: Решите уравнение: $\cos 7x + \sin 8x = \cos 3x - \sin 2x$.

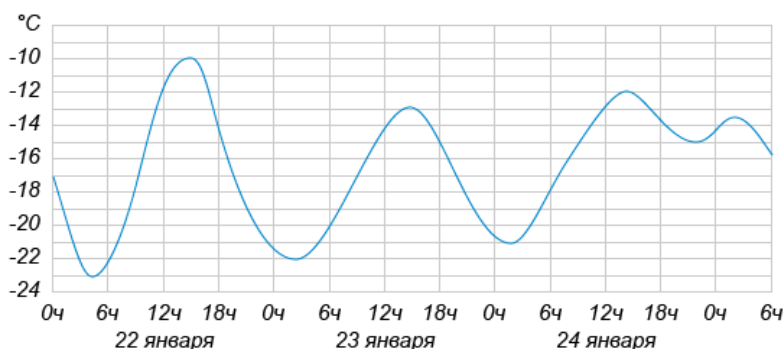
C2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 45° . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите объем пирамиды.

12 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

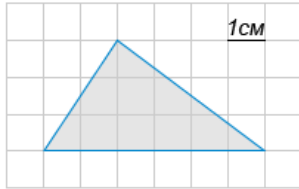
1. В магазине проходит рекламная акция: при покупке пяти шоколадок «Везение» — шестая в подарок. Стоимость одной шоколадки 24 рубля. Какое наибольшее количество шоколадок «Везение» может приобрести и получить по акции покупатель, который готов потратить на них не более 400 рублей? В ответе укажите общее количество шоколадок.

2. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия.



Определите по рисунку наибольшую температуру воздуха 23 января. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3. Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



4. В трёх разных автосалонах продаются автомобили одной и той же модели и комплектации. Цены и условиях покупки даны в таблице:

Автосалон	Стоимость автомобиля, руб.	Особые условия
1	550 000	При покупке — скидка 20 000 рублей
2	535 000	—
3	555 000	Комплект зимних шин — в подарок

Комплект зимних шин отдельно стоит 15 000 рублей. Клиент собирается приобрести автомобиль и комплект зимних шин.

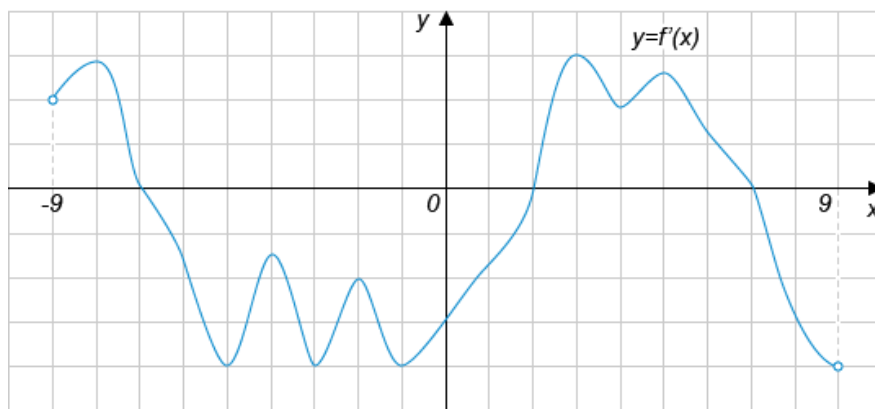
Сколько рублей нужно заплатить за самый дешевый вариант покупки?

5. В корзине лежат яблоки разных сортов: 20 красных, 35 жёлтых и 25 зелёных. С какой вероятностью случайно вынутое из корзины яблоко окажется красным?

6. Найдите корень уравнения $\log_2(4 - x) = 9$.

7. В прямоугольном треугольнике ABC катеты равны 15 и 6. Найдите тангенс острого угла при большем катете.

8. На рисунке изображён график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-9; 9)$.



Найдите количество точек минимума функции $f(x)$ на отрезке $[-6; 8]$.

9. Найдите значение выражения $\log_{11} 12,1 + \log_{11} 10$.

10. После дождя уровень воды в колодце может повыситься. Коля бросает небольшие камешки в колодец, измеряя время их падения, и рассчитывает расстояние до воды по формуле $h=5t^2$, где h — расстояние в метрах, t — время падения в секундах. До дождя камушки падали 1,6 с. На сколько поднялся уровень воды после дождя, если измеряемое время уменьшилось на 0,2 с? Ответ выразите в метрах.

11. В правильной четырехугольной пирамиде высота равна 12. Площадь основания равна 50. Найдите боковое ребро.

12. Теплоход плывет из города А в расположенный на расстоянии 384 км ниже по течению реки город В. Простояв 8 часов в городе В, он возвращается обратно. На весь путь теплоход затрачивает 48 часов. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

13. Если каждое ребро куба увеличить на 1, то его объем увеличится на 19. Найдите ребро куба.

14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+4x^2-3x-12$ на отрезке $[-4; -1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $2 \sin^2 2x = (\cos x + \sin x)^2$.

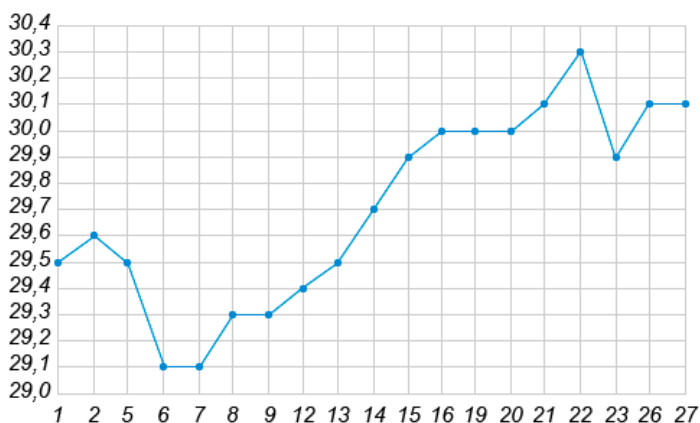
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

13 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

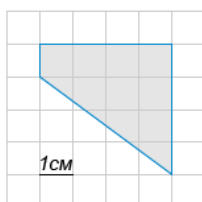
1. В мюнхенском метрополитене продается групповой билет. По этому билету могут пройти максимум 5 взрослых человек, при этом 2 ребенка считаются за одного взрослого, т.е. этим билетом могут воспользоваться максимум 10 детей. Сколько групповых билетов должна купить группа, состоящая из 32 детей и 9 взрослых?

2. На рисунке точками отмечен курс австралийского доллара, установленный Центробанком РФ, во все рабочие дни с 1 по 27 апреля 2007 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена доллара в рублях.



Определите по рисунку, какого числа курс доллара впервые стал равен 29,9 рубля.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см $\times$ 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Библиотеке для изготовления книжных полок требуется заказать 52 одинаковых стекла в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла $0,25 \text{ м}^2$. Ниже приведены цены на стекло, а также на резку стекла и шлифовку края.

Фирма	Цена стекла (за 1 м^2)	Резка и шлифовка (за одно стекло)
«Стекляшка»	430 рублей	70 рублей
«Стёклышко»	450 рублей	60 рублей
«Вдребезги»	460 рублей	55 рублей

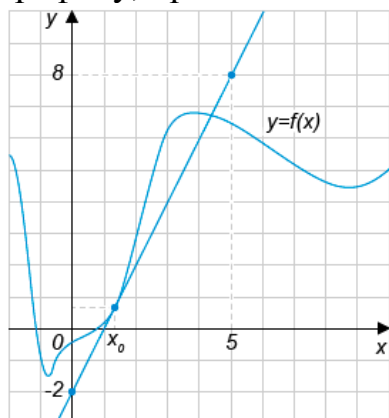
Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

5. В каждой связке бананов имеется ровно один банан с наклейкой производителя. Мама купила две связки: в одной 4, а в другой 6 бананов. Ребенок взял первый попавшийся банан из купленных мамой. С какой вероятностью этот банан был с наклейкой производителя?

6. Найдите корень уравнения $\log_{1/6}(4-2x)=-2$.

7. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 5, синус одного из острых углов равен $24/25$. Найдите прилежащий к этому углу катет.

8. На рисунке изображены график функции $y=f(x)$ и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой x_0 .



Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .

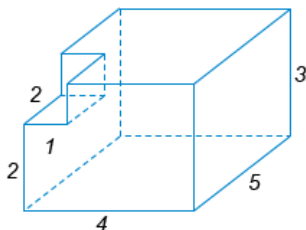
9. Найдите значение выражения $((2a-5b)^2 - (2a+5b)^2) : 4ab$.

10. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t) = m_0 \cdot 2^{-t/T}$, где m_0 (мг) — начальная масса изотопа, t (мин.) — время, прошедшее от начального момента, T (мин.) — период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа $m_0 = 50$ мг. Период его полураспада $T = 5$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 12,5 мг?

11. Высота конуса равна 12, а диаметр основания — 10. Найдите образующую конуса.

12. Из пункта А в пункт В, расстояние между которыми 60 км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что в час автомобилист проезжает на 50 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт В на 5 часов позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч.

13. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



14. Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 - 12x + 7$ на отрезке $[-3; 0]$.
Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом.
Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 9x - \cos 7x + \cos 3x - \cos x = 0$.

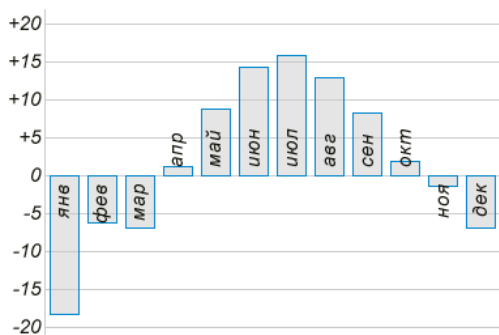
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Летом килограмм клубники стоит 80 рублей. Маша купила 1 кг 750 гр клубники.

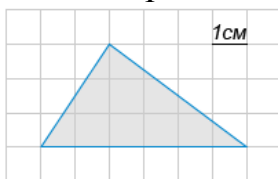
Сколько рублей сдачи она должна получить с 200 рублей?

2. На диаграмме показана средняя температура воздуха (в градусах Цельсия) в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1988 года.



Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура была выше нуля.

3. Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



4. Вася опаздывает в гости к Тёме и выбирает такси одной из трёх фирм, чьи тарифы на услуги приведены в таблице ниже. Ехать от дома Васи до дома Тёмы 40 минут. Вася выбрал фирму, в которой заказ стоит дешевле всего.

Фирма такси	Подача машины	Продолжительность и стоимость минимальной поездки	Стоимость 1 минуты сверх продолжительности минимальной

			поездки
«Беспечный ездок»	250 рублей	Нет	11 рублей
«Гнедая лошадь»	150 рублей	15 мин. — 225 руб.	12 рублей
«Иван Сусанин»	Бесплатно	20 мин. — 400 руб.	17 рублей

Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки. Сколько рублей заплатит Вася за эту поездку?

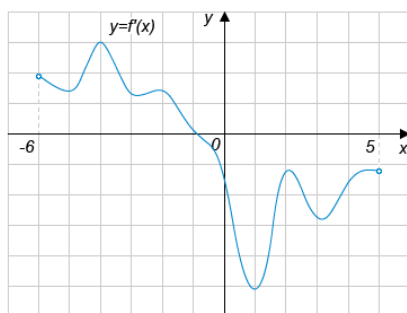
5. В каждой связке бананов имеется ровно один банан с наклейкой производителя. Мама купила две связки: в одной 4, а в другой 6 бананов. Ребенок взял первый попавшийся банан из купленных мамой. С какой вероятностью этот банан был с наклейкой производителя?

6. Найдите корень уравнения $\log_5(7-2x)=3\log_5 2$.

7. Диагонали ромба равны 16 и 30. Найдите длину стороны ромба.



8. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6;5)$.

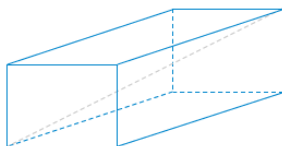


В какой точке отрезка $[-5;-1]$ $f(x)$ принимает наименьшее значение?

9. Найдите значение выражения $3^9 \cdot 2^6 : 6^5$.

10. Для одного из предприятий-монополистов зависимость объёма спроса на продукцию q (единиц в месяц) от её цены p (тыс. руб.) задаётся формулой: $q=255-15p$. Определите максимальный уровень цены p (в тыс. руб.), при котором значение выручки предприятия за месяц $r=q \cdot p$ составит не менее 990 тыс. руб.

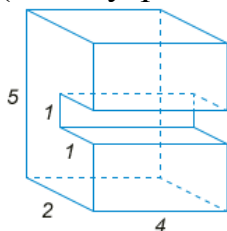
11. Ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, имеют длины 3, 4 и 12.



Найдите длину диагонали этого прямоугольного параллелепипеда.

12. Теплоход плывет из города А в расположенный на расстоянии 384 км ниже по течению реки город В. Простояв 8 часов в городе В, он возвращается обратно. На весь путь теплоход затрачивает 48 часов. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

13. Найдите площадь поверхности многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы прямые).



14. Найдите наибольшее значение $y=2x^3+5x^2-4x+3$ на отрезке $[-3; 0]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом.

Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 7x + \sin 8x = \cos 3x - \sin 2x$.

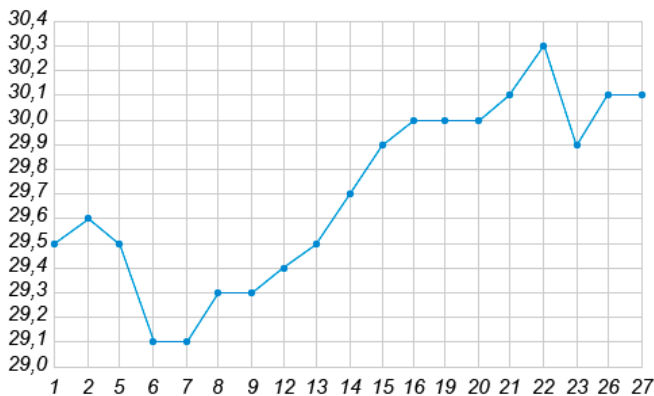
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 45° . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите объем пирамиды.

15 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и

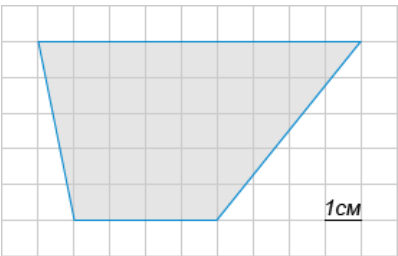
запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Саша пригласил друзей на свой день рождения, отправив SMS-сообщения 17 друзьям. Отправка одного SMS-сообщения стоит 1 рубль 50 копеек. До отправки сообщений на счету 55 рублей. Сколько рублей останется у Саши после отправки всех сообщений?
2. На рисунке точками отмечен курс австралийского доллара, установленный Центробанком РФ, во все рабочие дни с 1 по 27 апреля 2007 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена доллара в рублях.



Определите по рисунку, какого числа курс доллара впервые стал равен 29,9 рубля.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Для остекления веранды требуется заказать 70 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла 0,25 м². В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол.

Фирма	Цена стекла	Резка стекла	Дополнительные условия
-------	-------------	--------------	------------------------

	(руб. за 1 м ²)	(руб. за одно стекло)	
А	310	10	
Б	300	15	
В	370	5	При заказе на сумму больше 6200 руб. резка бесплатно.

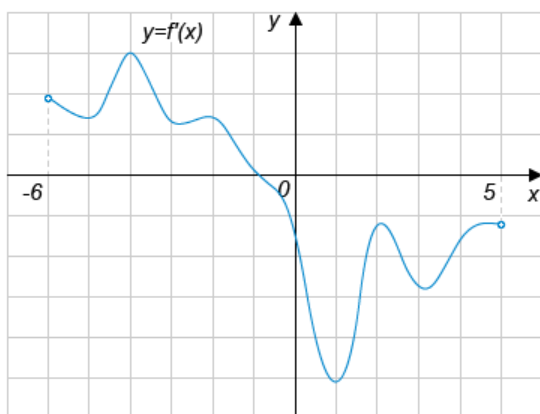
Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

5. На столе лежат цветные ручки: синяя, красная, чёрная и зелёная. Петя случайно берёт со стола ручку. С какой вероятностью эта ручка окажется чёрной?

6. Найдите корень уравнения $\log_{1/6}(4-2x)=-2$.

7. В прямоугольном треугольнике ABC катеты равны 15 и 6. Найдите тангенс острого угла при большем катете.

8. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6;5)$.



В какой точке отрезка $[-5;-1]$ $f(x)$ принимает наименьшее значение?

9. Найдите значение выражения $((2a-5b)^2-(2a+5b)^2):4ab$.

10. Для одного из предприятий-монополистов зависимость объёма спроса на продукцию q (единиц в месяц) от её цены p (тыс. руб.) задаётся формулой: $q=255-15p$. Определите максимальный уровень цены p (в тыс. руб.), при котором значение выручки предприятия за месяц $r=q \cdot p$ составит не менее 990 тыс. руб.

11. В правильной четырехугольной пирамиде высота равна 12. Площадь основания равна 50. Найдите боковое ребро.

12. Моторная лодка в 11:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 30 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 21:00. Определите (в км/час) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

13. Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Найдите объем цилиндра, если объем конуса равен 42.

14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+4x^2-3x-12$ на отрезке $[-4;-1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 9x - \cos 7x + \cos 3x - \cos x = 0$.

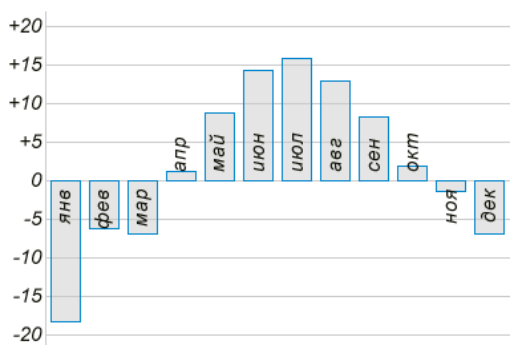
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

16 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

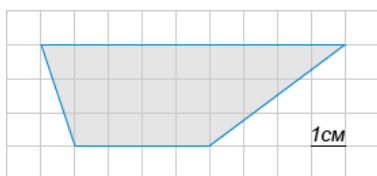
1. В мюнхенском метрополитене продается групповой билет. По этому билету могут пройти максимум 5 взрослых человек, при этом 2 ребенка считаются за одного взрослого, т.е. этим билетом могут воспользоваться максимум 10 детей. Сколько групповых билетов должна купить группа, состоящая из 32 детей и 9 взрослых?

2. На диаграмме показана средняя температура воздуха (в градусах Цельсия) в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1988 года.



Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура была выше нуля.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. В трёх разных автосалонах продаются автомобили одной и той же модели и комплектации. Цены и условиях покупки даны в таблице:

Автосалон	Стоимость автомобиля, руб.	Особые условия
1	550 000	При покупке — скидка 20 000 рублей
2	535 000	—
3	555 000	Комплект зимних шин — в подарок

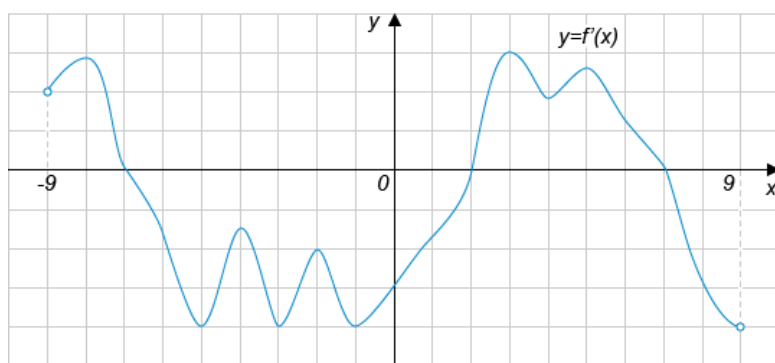
Комплект зимних шин отдельно стоит 15 000 рублей. Клиент собирается приобрести автомобиль и комплект зимних шин. Сколько рублей нужно заплатить за самый дешевый вариант покупки?

5. На столе лежат цветные ручки: синяя, красная, чёрная и зелёная. Петя случайно берёт со стола ручку. С какой вероятностью эта ручка окажется чёрной?

6. Найдите корень уравнения $\log_2(4 - x) = 9$.

7. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 5, синус одного из острых углов равен $24/25$. Найдите прилежащий к этому углу катет.

8. На рисунке изображён график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-9; 9)$.

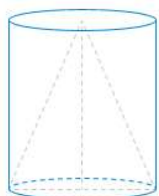


Найдите количество точек минимума функции $f(x)$ на отрезке $[-6; 8]$.

9. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -3/5$ и $\pi < \alpha < 3\pi/2$.

10. Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой $\eta = (T_1 - T_2) / T_1 \cdot 100\%$, где T_1 — температура нагревателя (в градусах Кельвина), T_2 — температура холодильника (в градусах Кельвина). При какой минимальной температуре нагревателя T_1 КПД этого двигателя будет не меньше 50%, если температура холодильника $T_2 = 275$ К. Ответ дайте в градусах Кельвина.

11. Конус с образующей равной 13 вписан в цилиндр с диаметром основания равным 10.

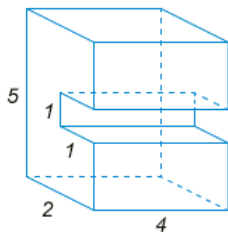


Найдите высоту цилиндра.

12. Теплоход плывет из города А в расположенный на расстоянии 384 км ниже по течению реки город В. Простояв 8 часов в городе В, он возвращается обратно. На весь путь теплоход затрачивает 48 часов. Найдите скорость

теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

13. Найдите площадь поверхности многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы прямые).



14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+2x^2+x+3$ на отрезке $[-3;-0,5]$.

Для записи ответов на задания C1 и C2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

C1: Решите уравнение: $2 \sin^2 2x = (\cos x + \sin x)^2$.

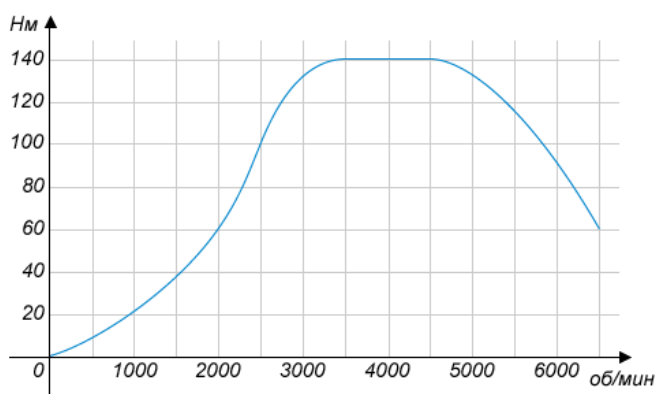
C2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

17 Вариант

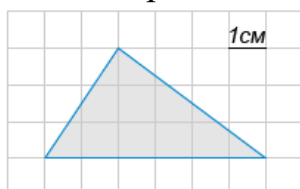
Ответом на задания B1-B14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. В мюнхенском метрополитене продается групповой билет. По этому билету могут пройти максимум 5 взрослых человек, при этом 2 ребенка считаются за одного взрослого, т.е. этим билетом могут воспользоваться максимум 10 детей. Сколько групповых билетов должна купить группа, состоящая из 32 детей и 9 взрослых?

2. На графике изображена зависимость крутящего момента автомобильного двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту. На оси ординат - крутящий момент в Н·м. Чтобы автомобиль начал движение, крутящий момент должен быть не менее 60 Н·м. Какое наименьшее число оборотов двигателя в минуту достаточно, чтобы автомобиль начал движение?



3. Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см х 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



4. В трёх разных автосалонах продаются автомобили одной и той же модели и комплектации. Цены и условиях покупки даны в таблице:

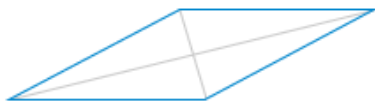
Автосалон	Стоимость автомобиля, руб.	Особые условия
1	550 000	При покупке — скидка 20 000 рублей
2	535 000	—
3	555 000	Комплект зимних шин — в подарок

Комплект зимних шин отдельно стоит 15 000 рублей. Клиент собирается приобрести автомобиль и комплект зимних шин. Сколько рублей нужно заплатить за самый дешёвый вариант покупки?

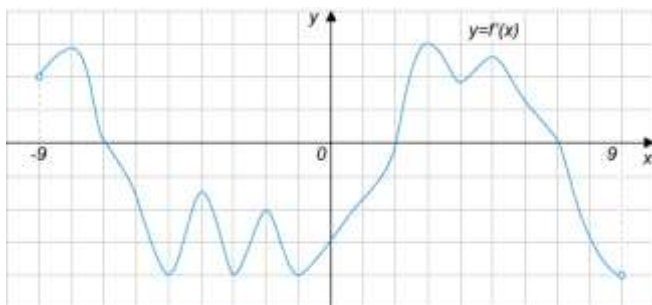
5. В каждой связке бананов имеется ровно один банан с наклейкой производителя. Мама купила две связки: в одной 4, а в другой 6 бананов. Ребенок взял первый попавшийся банан из купленных мамой. С какой вероятностью этот банан был с наклейкой производителя?

6. Найдите корень уравнения $\log_2(4 - x) = 9$.

7. Диагонали ромба равны 16 и 30. Найдите длину стороны ромба.



8. На рисунке изображён график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-9;9)$.

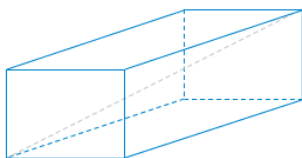


Найдите количество точек минимума функции $f(x)$ на отрезке $[-6;8]$.

9. Найдите значение выражения $3^9 \cdot 2^6 : 6^5$.

10. Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой $\eta = T_1 - T_2 / T_1 \cdot 100\%$, где T_1 — температура нагревателя (в градусах Кельвина), T_2 — температура холодильника (в градусах Кельвина). При какой минимальной температуре нагревателя T_1 КПД этого двигателя будет не меньше 50%, если температура холодильника $T_2 = 275$ К. Ответ дайте в градусах Кельвина.

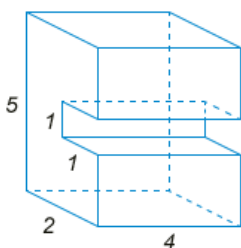
11. Ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, имеют длины 3, 4 и 12.



Найдите длину диагонали этого прямоугольного параллелепипеда.

12. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 21:00. Определите (в км/час) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

13. Найдите площадь поверхности многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы прямые). (82)



14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3 - 12x+7$ на отрезке $[-3;0]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом.
Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 9x - \cos 7x + \cos 3x - \cos x = 0$.

С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

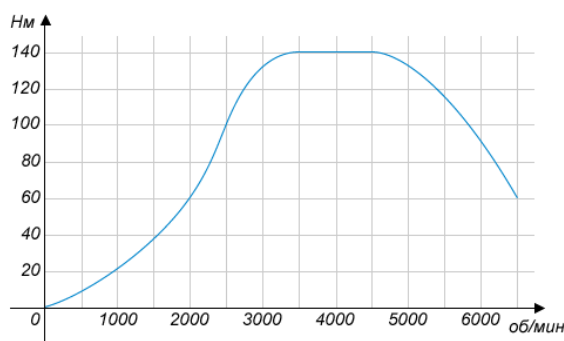
18 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

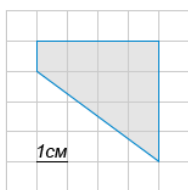
1. Летом килограмм клубники стоит 80 рублей. Маша купила 1 кг 750 гр клубники.

Сколько рублей сдачи она должна получить с 200 рублей?

2. На графике изображена зависимость крутящего момента автомобильного двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту. На оси ординат - крутящий момент в Н·м. Чтобы автомобиль начал движение, крутящий момент должен быть не менее 60 Н·м. Какое наименьшее число оборотов двигателя в минуту достаточно, чтобы автомобиль начал движение?



3. На клетчатой бумаге с клетками размером $1 \text{ см} \times 1 \text{ см}$ изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Библиотеке для изготовления книжных полок требуется заказать 52 одинаковых стекла в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла $0,25 \text{ м}^2$. Ниже приведены цены на стекло, а также на резку стекла и шлифовку края.

Фирма	Цена стекла (за 1 м^2)	Резка и шлифовка (за одно стекло)
«Стекляшка»	430 рублей	70 рублей
«Стёклышко»	450 рублей	60 рублей
«Вдребезги»	460 рублей	55 рублей

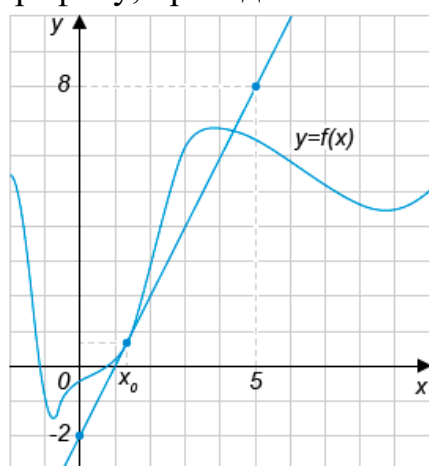
Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

5. На столе лежат цветные ручки: синяя, красная, чёрная и зелёная. Петя случайно берёт со стола ручку. С какой вероятностью эта ручка окажется чёрной?

6. Найдите корень уравнения $\log_2(4 - x) = 9$.

7. В прямоугольном треугольнике ABC катеты равны 15 и 6. Найдите тангенс острого угла при большем катете.

8. На рисунке изображены график функции $y=f(x)$ и касательная к этому графику, проведенная в точке с абсциссой x_0 .



Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .

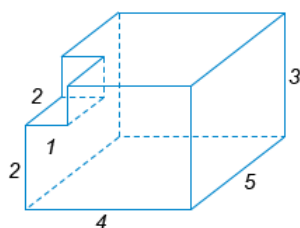
9. Найдите значение выражения $3^9 \cdot 2^6 : 6^5$.

10. Для одного из предприятий-монополистов зависимость объёма спроса на продукцию q (единиц в месяц) от её цены p (тыс. руб.) задаётся формулой: $q=255-15p$. Определите максимальный уровень цены p (в тыс. руб.), при котором значение выручки предприятия за месяц $r=q \cdot p$ составит не менее 990 тыс. руб.

11. Высота конуса равна 12, а диаметр основания — 10. Найдите образующую конуса.

12. Лодка в 8:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 20:00. Определите (в км/час) скорость течения реки, если известно, что собственная скорость лодки равна 4 км/ч.

13. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).



14. Найдите наибольшее значение $y=2x^3+5x^2-4x+3$ на отрезке $[-3; 0]$.
Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом.
Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 7x + \sin 8x = \cos 3x - \sin 2x$.

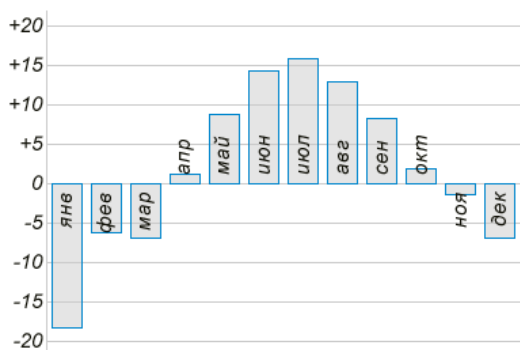
С2: В правильной четырехугольной пирамиде апофема образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 6 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

19 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

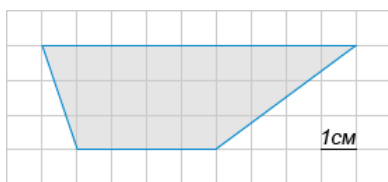
1. В мюнхенском метрополитене продается групповой билет. По этому билету могут пройти максимум 5 взрослых человек, при этом 2 ребенка считаются за одного взрослого, т.е. этим билетом могут воспользоваться максимум 10 детей. Сколько групповых билетов должна купить группа, состоящая из 32 детей и 9 взрослых?

2. На диаграмме показана средняя температура воздуха (в градусах Цельсия) в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1988 года.



Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура была выше нуля.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Вася опаздывает в гости к Тёме и выбирает такси одной из трёх фирм, чьи тарифы на услуги приведены в таблице ниже. Ехать от дома Васи до дома Тёмы 40 минут. Вася выбрал фирму, в которой заказ стоит дешевле всего.

Фирма такси	Подача машины	Продолжительность и стоимость минимальной поездки	Стоимость 1 минуты сверх продолжительности минимальной поездки
«Беспечный ездох»	250 рублей	Нет	11 рублей
«Гнедая лошадь»	150 рублей	15 мин. — 225 руб.	12 рублей
«Иван Сусанин»	Бесплатно	20 мин. — 400 руб.	17 рублей

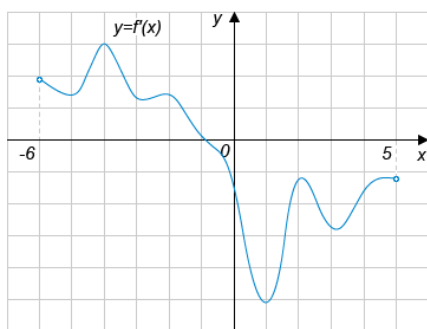
Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки. Сколько рублей заплатит Вася за эту поездку?

5. В каждой связке бананов имеется ровно один банан с наклейкой производителя. Мама купила две связки: в одной 4, а в другой 6 бананов. Ребенок взял первый попавшийся банан из купленных мамой. С какой вероятностью этот банан был с наклейкой производителя?

6. Найдите корень уравнения $\log_{1/6}(4-2x)=-2$.

7. В треугольнике ABC угол A равен 90° , $\operatorname{tg} B = 3/\sqrt{3}$, $AC = 5$. Найдите BC .

8. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6;5)$.



В какой точке отрезка $[-5;-1]$ $f(x)$ принимает наименьшее значение?

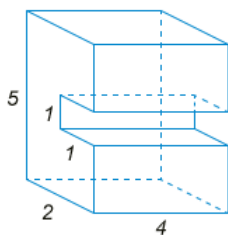
9. Найдите значение выражения $3^9 \cdot 2^6 : 6^5$.

10. В ходе распада радиоактивного изотопа его масса уменьшается по закону $m(t)=m_0 \cdot 2^{-t/T}$, где m_0 (мг) — начальная масса изотопа, t (мин.) — время, прошедшее от начального момента, T (мин.) — период полураспада. В начальный момент времени масса изотопа $m_0=50$ мг. Период его полураспада $T=5$ мин. Через сколько минут масса изотопа будет равна 12,5 мг?

11. Высота конуса равна 12, а диаметр основания — 10. Найдите образующую конуса.

12. Теплоход плывет из города А в расположенный на расстоянии 384 км ниже по течению реки город В. Простояв 8 часов в городе В, он возвращается обратно. На весь путь теплоход затрачивает 48 часов. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

13. Найдите площадь поверхности многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы прямые).



14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+2x^2+x+3$ на отрезке $[-3;-0,5]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 9x - \cos 7x + \cos 3x - \cos x = 0$.

С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

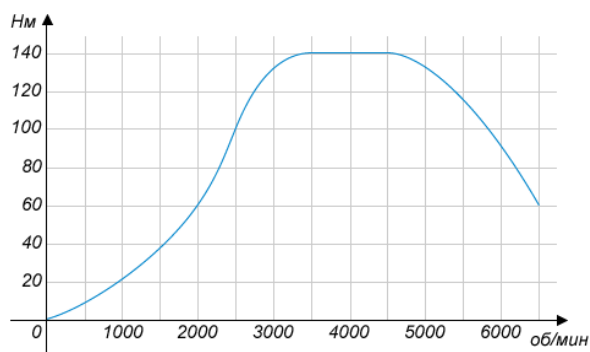
20 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

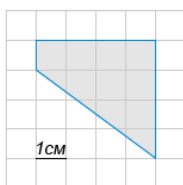
1. Летом килограмм клубники стоит 80 рублей. Маша купила 1 кг 750 гр клубники.

Сколько рублей сдачи она должна получить с 200 рублей?

2. На графике изображена зависимость крутящего момента автомобильного двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту. На оси ординат - крутящий момент в Н·м. Чтобы автомобиль начал движение, крутящий момент должен быть не менее 60 Н·м. Какое наименьшее число оборотов двигателя в минуту достаточно, чтобы автомобиль начал движение?



3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. В трёх разных автосалонах продаются автомобили одной и той же модели и комплектации. Цены и условиях покупки даны в таблице:

Автосалон	Стоимость автомобиля, руб.	Особые условия
1	550 000	При покупке — скидка 20 000 рублей
2	535 000	—
3	555 000	Комплект зимних шин — в подарок

Комплект зимних шин отдельно стоит 15 000 рублей. Клиент собирается приобрести автомобиль и комплект зимних шин.

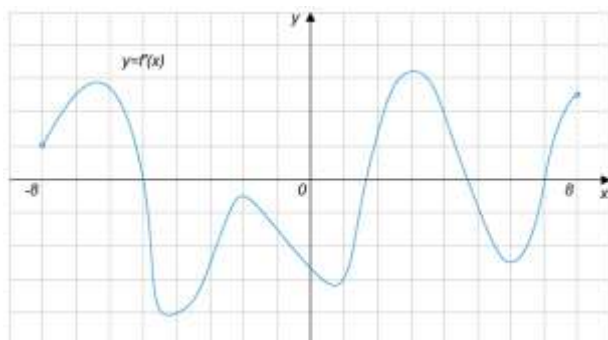
Сколько рублей нужно заплатить за самый дешёвый вариант покупки?

5. На столе лежат цветные ручки: синяя, красная, чёрная и зелёная. Петя случайно берёт со стола ручку. С какой вероятностью эта ручка окажется чёрной?

6. Найдите корень уравнения $\log_2(4 - x) = 9$.

7. В прямоугольном треугольнике ABC катеты равны 15 и 6. Найдите тангенс острого угла при большем катете.

8. На рисунке изображён график функции $y=f'(x)$, определенной на интервале $(-8;8)$.

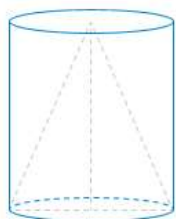


Найдите количество точек экстремума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-4;6]$.

9. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -3/5$ и $\pi < \alpha < 3\pi/2$.

10. Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой $\eta = (T_1 - T_2) / T_1 \cdot 100\%$, где T_1 — температура нагревателя (в градусах Кельвина), T_2 — температура холодильника (в градусах Кельвина). При какой минимальной температуре нагревателя T_1 КПД этого двигателя будет не меньше 50%, если температура холодильника $T_2 = 275$ К. Ответ дайте в градусах Кельвина.

11. Конус с образующей равной 13 вписан в цилиндр с диаметром основания равным 10.



Найдите высоту цилиндра.

12. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 21:00. Определите (в км/час) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

13. Если каждое ребро куба увеличить на 1, то его объем увеличится на 19. Найдите ребро куба.

14. Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 + 4x^2 - 3x - 12$ на отрезке $[-4; -1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $2 \sin^2 2x = (\cos x + \sin x)^2$.

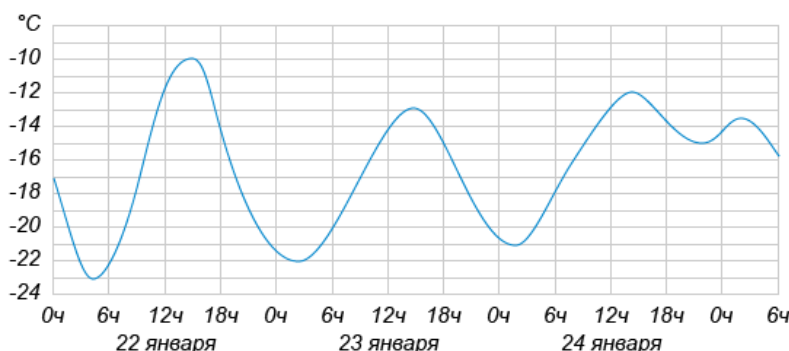
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 3 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

21 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

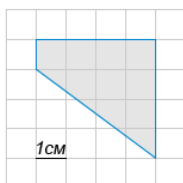
1. В магазине проходит рекламная акция: при покупке пяти шоколадок «Везение» — шестая в подарок. Стоимость одной шоколадки 24 рубля. Какое наибольшее количество шоколадок «Везение» может приобрести и получить по акции покупатель, который готов потратить на них не более 400 рублей? В ответе укажите общее количество шоколадок.

2. На рисунке показано изменение температуры воздуха на протяжении трех суток. По горизонтали указывается дата и время суток, по вертикали — значение температуры в градусах Цельсия.



Определите по рисунку наибольшую температуру воздуха 23 января. Ответ дайте в градусах Цельсия.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Библиотеке для изготовления книжных полок требуется заказать 52 одинаковых стекла в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла $0,25 \text{ м}^2$. Ниже приведены цены на стекло, а также на резку стекла и шлифовку края.

Фирма	Цена стекла (за 1 м^2)	Резка и шлифовка (за одно стекло)
«Стекляшка»	430 рублей	70 рублей
«Стёклышко»	450 рублей	60 рублей
«Вдребезги»	460 рублей	55 рублей

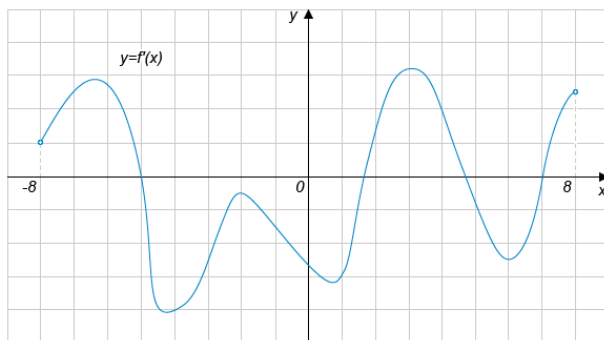
Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

5. На столе лежат цветные ручки: синяя, красная, чёрная и зелёная. Петя случайно берёт со стола ручку. С какой вероятностью эта ручка окажется чёрной?

6. Найдите корень уравнения $\log_2(4 - x) = 9$.

7. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 5, синус одного из острых углов равен $24/25$. Найдите прилежащий к этому углу катет.

8. На рисунке изображён график функции $y=f'(x)$, определенной на интервале $(-8;8)$.

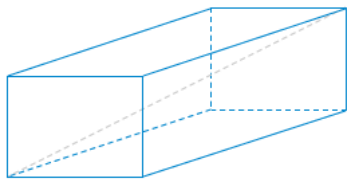


Найдите количество точек экстремума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-4;6]$.

9. Найдите значение выражения $((2a-5b)^2 - (2a+5b)^2) : 4ab$.

10. Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой $\eta = T_1 - T_2 / T_1 \cdot 100\%$, где T_1 — температура нагревателя (в градусах Кельвина), T_2 — температура холодильника (в градусах Кельвина). При какой минимальной температуре нагревателя T_1 КПД этого двигателя будет не меньше 50%, если температура холодильника $T_2 = 275 \text{ К}$. Ответ дайте в градусах Кельвина.

11. Ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, имеют длины 3, 4 и 12.



Найдите длину диагонали этого прямоугольного параллелепипеда.

12. Лодка в 8:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 21:00. Определите (в км/час) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

13. Цилиндр и конус имеют общее основание и высоту. Найдите объем цилиндра, если объем конуса равен 42.

14. Найдите наибольшее значение функции $y = x^3 + 4x^2 - 3x - 12$ на отрезке $[-4; -1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 7x + \sin 8x = \cos 3x - \sin 2x$.

С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 45° . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите объем пирамиды.

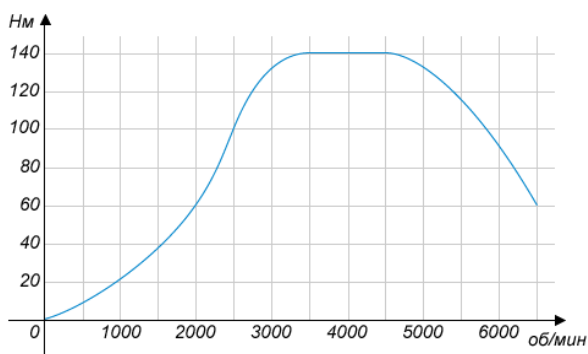
22 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

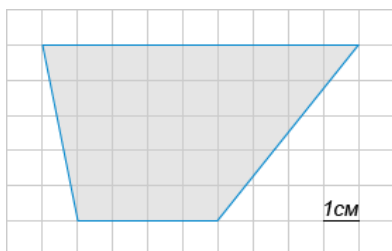
1. Летом килограмм клубники стоит 80 рублей. Маша купила 1 кг 750 гр клубники.

Сколько рублей сдачи она должна получить с 200 рублей?

2. На графике изображена зависимость крутящего момента автомобильного двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту. На оси ординат - крутящий момент в Н·м. Чтобы автомобиль начал движение, крутящий момент должен быть не менее 60 Н·м. Какое наименьшее число оборотов двигателя в минуту достаточно, чтобы автомобиль начал движение?



3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. В трёх разных автосалонах продаются автомобили одной и той же модели и комплектации. Цены и условия покупки даны в таблице:

Автосалон	Стоимость автомобиля, руб.	Особые условия
1	550 000	При покупке — скидка 20 000 рублей
2	535 000	—
3	555 000	Комплект зимних шин — в подарок

Комплект зимних шин отдельно стоит 15 000 рублей. Клиент собирается

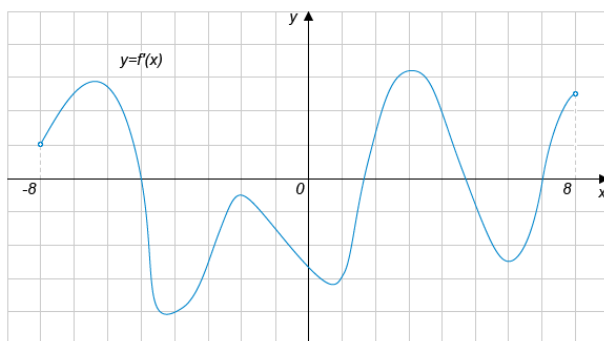
приобрести автомобиль и комплект зимних шин. Сколько рублей нужно заплатить за самый дешевый вариант покупки?

5. Петя бросает игральный кубик. С какой вероятностью на верхней грани выпадет четное число?

6. Найдите корень уравнения $\log_{1/6}(4-2x)=-2$.

7. В прямоугольном треугольнике ABC катеты равны 15 и 6. Найдите тангенс острого угла при большем катете.

8. На рисунке изображён график функции $y=f'(x)$, определенной на интервале $(-8;8)$.

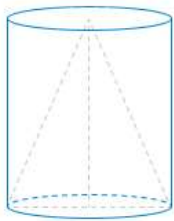


Найдите количество точек экстремума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-4;6]$.

9. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -3/5$ и $\pi < \alpha < 3\pi/2$.

10. После дождя уровень воды в колодце может повыситься. Коля бросает небольшие камешки в колодец, измеряя время их падения, и рассчитывает расстояние до воды по формуле $h=5t^2$, где h — расстояние в метрах, t — время падения в секундах. До дождя камушки падали 1,6 с. На сколько поднялся уровень воды после дождя, если измеряемое время уменьшилось на 0,2 с? Ответ выразите в метрах.

11. Конус с образующей равной 13 вписан в цилиндр с диаметром основания равным 10.



Найдите высоту цилиндра.

12. Из пункта А в пункт В, расстояние между которыми 60 км, одновременно выехали автомобилист и велосипедист. Известно, что в час автомобилист проезжает на 50 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт В на 5 часов позже автомобилиста. Ответ дайте в км/ч.

13. Если каждое ребро куба увеличить на 1, то его объем увеличится на 19. Найдите ребро куба.

14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+4x^2-3x-12$ на отрезке $[-4;-1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $2 \sin^2 2x = (\cos x + \sin x)^2$.

С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 45° . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите объем пирамиды.

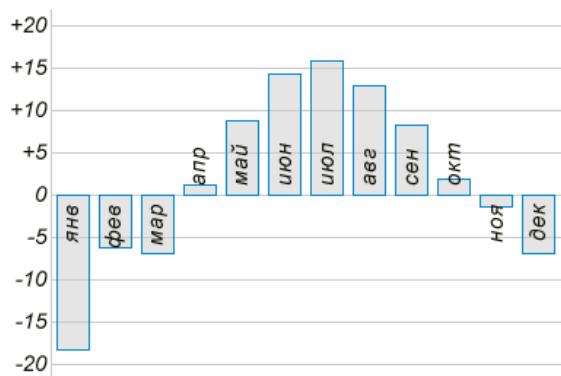
23 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

1. Летом килограмм клубники стоит 80 рублей. Маша купила 1 кг 750 гр клубники.

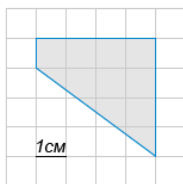
Сколько рублей сдачи она должна получить с 200 рублей?

2. На диаграмме показана средняя температура воздуха (в градусах Цельсия) в Санкт-Петербурге за каждый месяц 1988 года.



Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура была выше нуля.

3. На клетчатой бумаге с клетками размером 1 см × 1 см изображена трапеция (см. рисунок). Найдите ее площадь в квадратных сантиметрах.



4. Для остекления веранды требуется заказать 70 одинаковых стекол в одной из трех фирм. Площадь каждого стекла 0,25 м². В таблице приведены цены на стекло и на резку стекол.

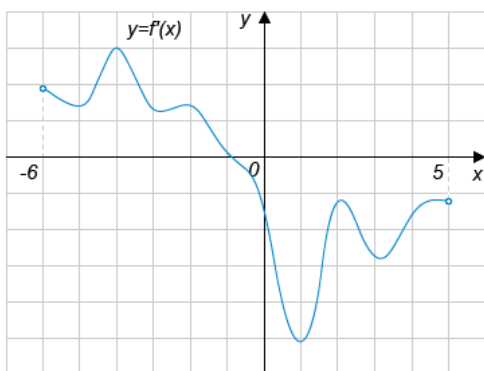
Фирма	Цена стекла (руб. за 1 м ²)	Резка стекла (руб. за одно стекло)	Дополнительные условия
А	310	10	
Б	300	15	
В	370	5	При заказе на сумму больше 6200 руб. резка бесплатно.

Сколько рублей будет стоить самый дешевый заказ?

5. В каждой связке бананов имеется ровно один банан с наклейкой производителя. Мама купила две связки: в одной 4, а в другой 6 бананов. Ребенок взял первый попавшийся банан из купленных мамой. С какой вероятностью этот банан был с наклейкой производителя?
6. Найдите корень уравнения $\log_2(4 - x) = 9$.

7. В прямоугольном треугольнике ABC катеты равны 15 и 6. Найдите тангенс острого угла при большем катете.

8. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6; 5)$.

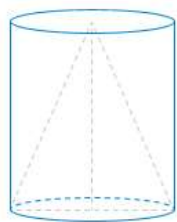


В какой точке отрезка $[-5; -1]$ $f(x)$ принимает наименьшее значение?

9. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -3/5$ и $\pi < \alpha < 3\pi/2$.

10. Для одного из предприятий-монополистов зависимость объёма спроса на продукцию q (единиц в месяц) от её цены p (тыс. руб.) задаётся формулой: $q = 255 - 15p$. Определите максимальный уровень цены p (в тыс. руб.), при котором значение выручки предприятия за месяц $r = q \cdot p$ составит не менее 990 тыс. руб.

11. Конус с образующей равной 13 вписан в цилиндр с диаметром основания равным 10.

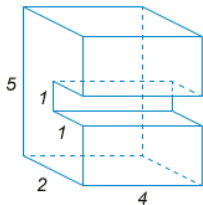


Найдите высоту цилиндра.

12. Лодка в 8:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в

пункт А в 21:00. Определите (в км/час) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

13. Найдите площадь поверхности многогранника, изображённого на рисунке (все двугранные углы прямые).



14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+4x^2-3x-12$ на отрезке $[-4;-1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $\cos 7x + \sin 8x = \cos 3x - \sin 2x$.

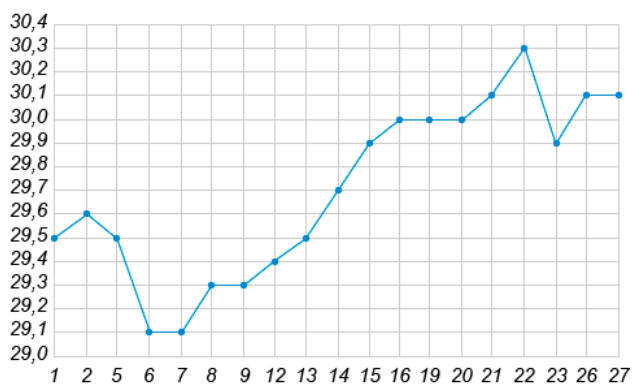
С2: В правильной четырехугольной пирамиде боковое ребро образует с плоскостью основания угол 45° . Сторона основания пирамиды равна 6 см. Найдите объем пирамиды.

24 Вариант

Ответом на задания В1-В14 должно быть некоторое целое число или число, записанное в виде десятичной дроби. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от номера выполняемого задания, начиная от первой клеточки. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

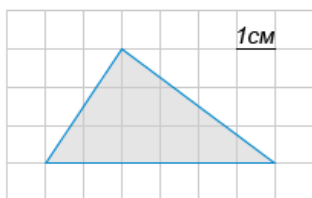
1. Саша пригласил друзей на свой день рождения, отправив SMS-сообщения 17 друзьям. Отправка одного SMS-сообщения стоит 1 рубль 50 копеек. До отправки сообщений на счету 55 рублей. Сколько рублей останется у Саши после отправки всех сообщений?

2. На рисунке точками отмечен курс австралийского доллара, установленный Центробанком РФ, во все рабочие дни с 1 по 27 апреля 2007 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена доллара в рублях.



Определите по рисунку, какого числа курс доллара впервые стал равен 29,9 рубля.

3. Найдите площадь треугольника, изображённого на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см x 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



4. В трёх разных автосалонах продаются автомобили одной и той же модели и комплектации. Цены и условиях покупки даны в таблице:

Автосалон	Стоимость автомобиля, руб.	Особые условия
1	550 000	При покупке — скидка 20 000 рублей
2	535 000	—
3	555 000	Комплект зимних шин — в подарок

Комплект зимних шин отдельно стоит 15 000 рублей. Клиент собирается приобрести автомобиль и комплект зимних шин.

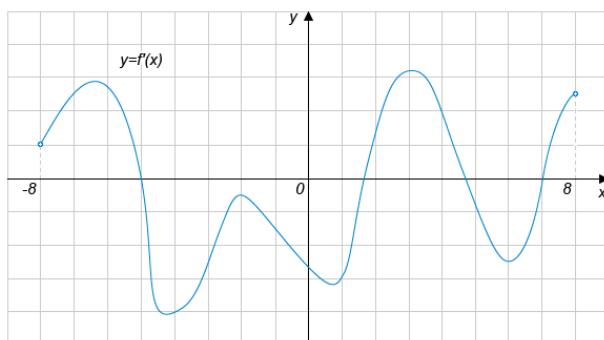
Сколько рублей нужно заплатить за самый дешёвый вариант покупки?

5. На столе лежат цветные ручки: синяя, красная, чёрная и зелёная. Петя случайно берёт со стола ручку. С какой вероятностью эта ручка окажется чёрной?

6. Найдите корень уравнения $\log_5(7-2x)=3\log_5 2$.

7. В прямоугольном треугольнике ABC катеты равны 15 и 6. Найдите тангенс острого угла при большем катете.

8. На рисунке изображён график функции $y=f'(x)$, определенной на интервале $(-8;8)$.



Найдите количество точек экстремума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-4;6]$.

9. Найдите значение выражения $\log_{11} 12,1 + \log_{11} 10$.

10. Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой $\eta = T_1 - T_2 / T_1 \cdot 100\%$, где T_1 — температура нагревателя (в градусах Кельвина), T_2 — температура холодильника (в градусах Кельвина). При какой минимальной температуре нагревателя T_1 КПД этого двигателя будет не меньше 50%, если температура холодильника $T_2 = 275$ К. Ответ дайте в градусах Кельвина.

11. Высота конуса равна 12, а диаметр основания — 10. Найдите образующую конуса.

12. Лодка в 8:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 2 часа 30 минут, лодка отправилась назад и вернулась в пункт А в 21:00. Определите (в км/час) собственную скорость лодки, если известно, что скорость течения реки 3 км/ч.

13. Если каждое ребро куба увеличить на 1, то его объем увеличится на 19. Найдите ребро куба.

14. Найдите наибольшее значение функции $y=x^3+4x^2-3x-12$ на отрезке $[-4;-1]$.

Для записи ответов на задания С1 и С2 используйте бланк со штампом. Сначала запишите номер выполняемого задания, а затем решение.

С1: Решите уравнение: $2 \sin^2 2x = (\cos x + \sin x)^2$.

С2: В правильной четырехугольной пирамиде апофема образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 6 см. Найдите площадь поверхности пирамиды.

Итоговая контрольная работа

Система оценивания работы

Правильное решение каждого из заданий 1–19 оценивается 1 баллом.

Задание считается выполненным верно, если обучающийся дал правильный ответ в виде целого числа, или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр.

Максимальный балл за всю работу – 19.

Оценка «3» ставится за 7-11 верно выполненных заданий.

Оценка «4» ставится за 12-16 верно выполненных заданий.

Оценка «5» ставится за 17-19 верно выполненных заданий.

Вариант 1.

Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, или целое число, или последовательность цифр. Ответ сначала запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно

1. Найдите значение выражения $\left(2\frac{4}{7} - 2,5\right) : \frac{1}{70}$.

$$\frac{7\sqrt{6} \cdot 5\sqrt{6}}{35\sqrt{6}-2}$$

2. Найдите значение выражения

3. Призёрами городской олимпиады по математике стали 65 учеников, что составило 5% от числа участников. Сколько человек участвовало в олимпиаде?

$$q = \sqrt{\frac{a^2 + b^2 + c^2}{3}}$$

4. Среднее квадратичное трёх чисел a, b и c вычисляется по формуле

Найдите среднее квадратичное чисел $\sqrt{14}, 5$ и 6 .

5. Найдите $\operatorname{tg}\left(\alpha + \frac{5\pi}{2}\right)$, если $\operatorname{tg} \alpha = 0,1$.

6. В летнем лагере 189 детей и 27 воспитателей. В автобус помещается не более 28 пассажиров. Сколько автобусов требуется, чтобы перевезти всех из лагеря в город?

7. Найдите корень уравнения $-3 - 3(2x - 9) = 6$.

8. Масштаб карты такой, что в одном сантиметре 2,5 км. Чему равно расстояние между городами А и В (в км), если на карте оно составляет 12 см?

9. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ

ЗНАЧЕНИЯ

А) площадь футбольного поля

1) 20 кв. м

Б) площадь жилой комнаты

2) 31 500 кв. км

В) площадь озера Байкал

3) 624 кв. см

Г) площадь листа писчей бумаги

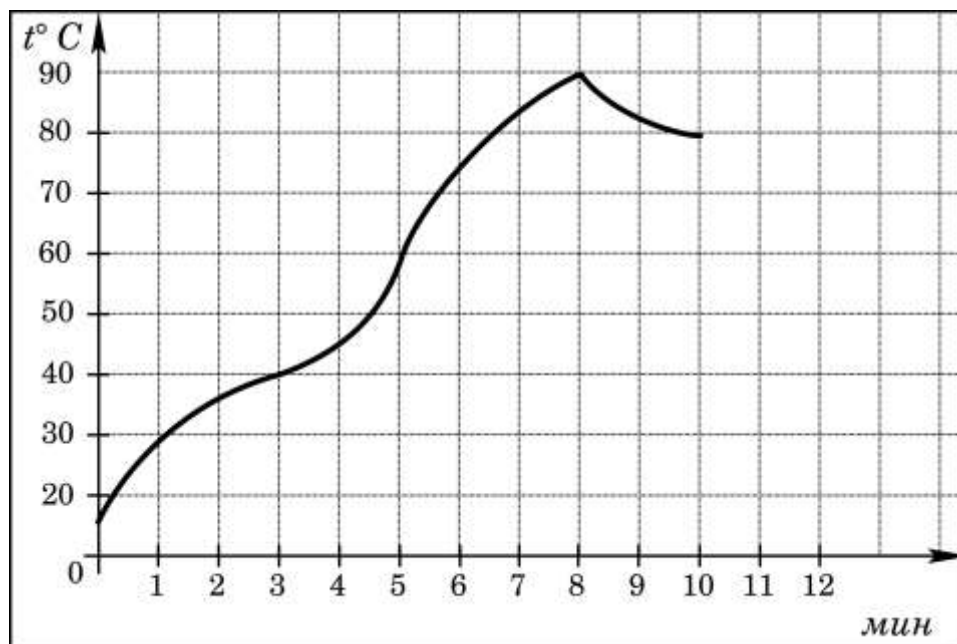
4) 7000 кв. м

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А Б В Г

10. По отзывам покупателей Василий Васильевич оценил надёжность двух интернет-магазинов. Вероятность того, что нужный товар доставят из магазина А, равна 0,82. Вероятность того, что этот товар доставят из магазина Б, равна 0,8. Василий Васильевич заказал товар сразу в обоих магазинах. Считая, что интернет-магазины работают независимо друг от друга, найдите вероятность того, что ни один магазин не доставит товар.

11. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее от запуска двигателя, на оси ординат — температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался от температуры 60 °С до температуры 90 °С.

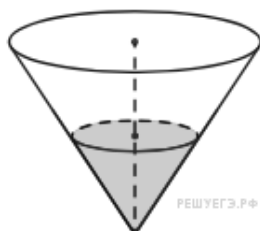


12. В таблице указаны средние цены (в рублях) на некоторые основные продукты питания в трех городах России (по данным на начало 2010 года).

Наименование продукта	Липецк	Ставрополь	Ярославль
Пшеничный хлеб (батон)	14	11	15
Молоко (1 литр)	23	20	26
Картофель (1 кг)	13	13	9
Сыр (1 кг)	215	215	240
Мясо (говядина) (1 кг)	240	230	230
Подсолнечное масло (1 литр)	44	44	58

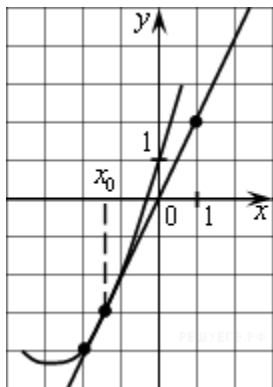
Определите, в каком из этих городов окажется самым дешевым следующий набор продуктов: 3 л молока, 2 кг говядины, 1 л подсолнечного масла. В ответ запишите стоимость данного набора продуктов в этом городе (в рублях).

13.

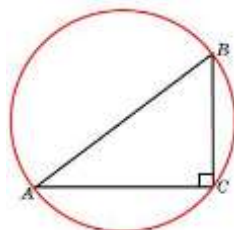


В сосуде, имеющем форму конуса, уровень жидкости достигает $\frac{1}{2}$ высоты. Объем сосуда 960 мл. Чему равен объем налитой жидкости? Ответ дайте в миллилитрах.

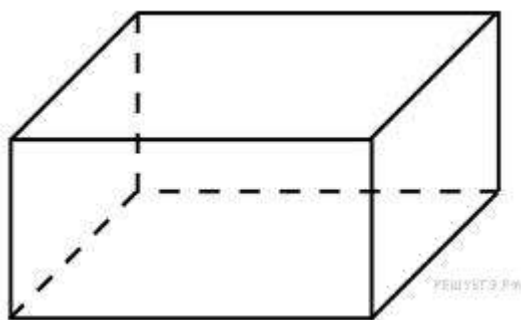
14. На рисунке изображён график функции $y=f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .



15. В треугольнике ABC $BC = 21$, угол C равен 90° . Радиус описанной окружности этого треугольника равен $14,5$. Найдите AC .



16. Три ребра прямоугольного параллелепипеда, выходящие из одной вершины, равны 1 , 4 и 2 . Найдите ребро равновеликого ему куба.



17. Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений из правого столбца. Установите соответствие между неравенствами и множествами их решениями.

- НЕРАВЕНСТВА
- А) $\frac{1}{(x-2)(x-3)} > 0$
- Б) $3^{-x+3} > 3$
- В) $\log_3 x > 1$
- Г) $\frac{x-3}{x-2} < 0$

- РЕШЕНИЯ
- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Впишите в приведённую в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру.

А Б В Г

18. Детям, отдыхающим в лагере, можно купаться на речке или плавать в бассейне. Утром некоторые дети ходили купаться на речку. Днём некоторые дети пойдут плавать в бассейн, причём среди них не будет тех, кто утром ходил купаться на речку. Выберите утверждения, которые будут верны при указанных условиях независимо от того, какие дети пойдут плавать в бассейн.

- 1) Каждый ребёнок, который не ходил купаться на речку, пойдёт плавать в бассейн.
- 2) Найдётся ребёнок, который не ходил купаться на речку и не пойдёт плавать в бассейн.
- 3) Среди детей в этом лагере, которые не пойдут плавать в бассейн, есть хотя бы один, который ходил купаться на речку.
- 4) В лагере нет ни одного ребёнка, который ходил купаться на речку и пойдёт плавать в бассейн.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

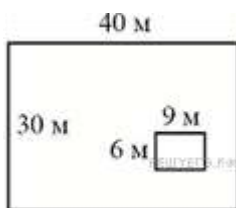
19. Кузнечик прыгает вдоль координатной прямой в любом направлении на единичный отрезок за один прыжок. Кузнечик начинает прыгать из начала координат. Сколько существует различных точек на координатной прямой, в которых кузнечик может оказаться, сделав ровно 11 прыжков?

Вариант 2.

Ответом к каждому заданию является конечная десятичная дробь, или целое число, или последовательность цифр. Ответ сначала запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно

1. Найдите значение выражения $\frac{5}{4} + \frac{7}{6} : \frac{2}{3}$.
2. Найдите значение выражения $6 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1$.
3. Флакон шампуня стоит 160 рублей. Какое наибольшее число флаконов можно купить на 1000 рублей во время распродажи, когда скидка составляет 25% ?
4. Перевести температуру из шкалы Цельсия в шкалу Фаренгейта позволяет формула $F = 1,8C + 32$, где C — градусы Цельсия, F — градусы Фаренгейта. Какая температура по шкале Цельсия соответствует 116° по шкале Фаренгейта? Ответ округлите до десятых.
5. Найдите значение выражения $\frac{\log_6 \sqrt{13}}{\log_6 13}$.
6. В доме, в котором живет Вася, один подъезд. На каждом этаже находится по 4 квартиры. Вася живет в квартире №71. На каком этаже живет Вася?
7. Найдите решение уравнения: $\left(\frac{1}{17}\right)^{x-1} = 17^x$.

8.



Дачный участок имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 40 м и 30 м. Размеры дома, расположенного на участке и также имеющего форму прямоугольника, — 9 м × 6 м. Найдите площадь оставшейся части участка. Ответ дайте в квадратных метрах.

9. Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

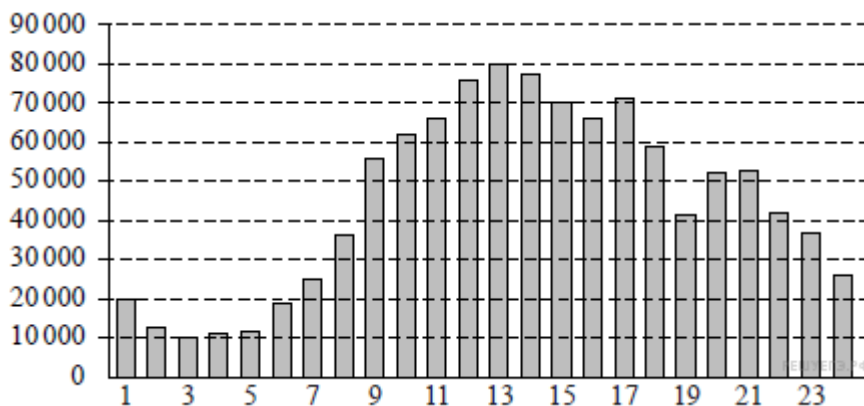
ВЕЛИЧИНЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
А) рост ребёнка	1) 32 км
Б) толщина листа бумаги	2) 30 м
В) длина автобусного маршрута	3) 0,2 мм
Г) высота жилого дома	4) 110 см

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

А Б В Г

10. На экзамен вынесено 60 вопросов, Андрей не выучил 3 из них. Найдите вероятность того, что ему попадет выученный вопрос.

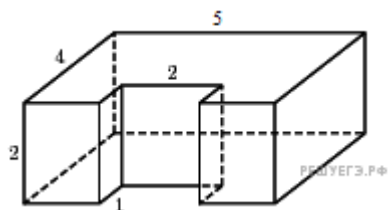
11. На диаграмме показано количество посетителей сайта РИА «Новости» в течение каждого часа 8 декабря 2009 года. По горизонтали указывается час, по вертикали — количество посетителей сайта на протяжении этого часа. Определите по диаграмме, в течение какого часа на сайте РИА «Новости» побывало максимальное количество посетителей.



12. В среднем гражданин А. в дневное время расходует 125 кВт · ч электроэнергии в месяц, а в ночное время — 155 кВт · ч электроэнергии. Раньше у А. в квартире был установлен одностарифный счетчик, и всю электроэнергию он оплачивал по тарифу 2,6 руб. за кВт · ч. Год назад А. установил двухтарифный счетчик, при этом дневной расход электроэнергии оплачивается по тарифу 2,6 руб. за кВт · ч, а ночной расход опла-

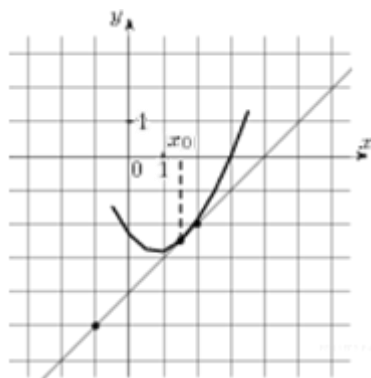
чивается по тарифу 0,7 руб. за кВт . ч. В течение 12 месяцев режим потребления и тарифы оплаты электроэнергии не менялись. На сколько больше заплатил бы А. за этот период, если бы не поменялся счетчик? Ответ дайте в рублях.

13.

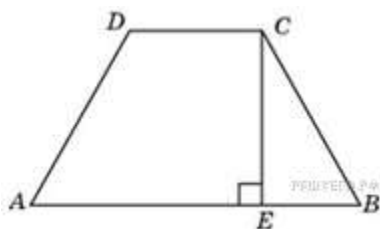


Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы прямые).

14. 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 .



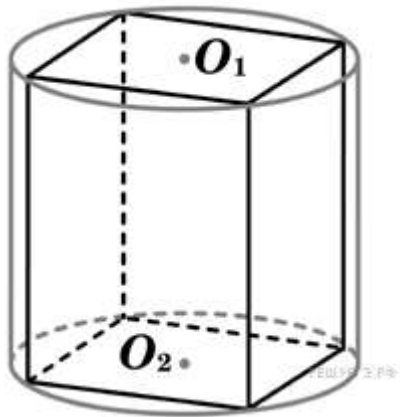
15.



Большее основание равнобедренной трапеции равно 34. Боковая сторона равна 14. Синус

острого угла равен $\frac{2\sqrt{10}}{7}$. Найдите меньшее основание.

16.



В основании прямой призмы лежит квадрат со стороной 2. Боковые ребра равны $\frac{2}{\pi}$.

Найдите объем цилиндра, описанного около этой призмы.

17. Каждому из четырёх неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $x^2 - 13x + 36 \geq 0$	1) $[-3; 12]$
Б) $x^2 + 13x + 36 \geq 0$	2) $(-\infty; 4] \cup [9; +\infty)$
В) $x^2 - 9x - 36 \leq 0$	3) $(-\infty; -9] \cup [-4; +\infty)$
Г) $x^2 + 9x - 36 \leq 0$	4) $[-12; 3]$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А Б В Г

18. Среди жителей дома № 23 есть те, кто работает, и есть те, кто учится. А также есть те, кто не работает и не учится. Некоторые жители дома № 23, которые учатся, ещё и работают. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

- 1) Хотя бы один из работающих жителей дома № 23 учится.
- 2) Все жители дома № 23 работают.
- 3) Среди жителей дома № 23 нет тех, кто не работает и не учится.
- 4) Хотя бы один из жителей дома № 23 работает.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

19. Кузнечик прыгает вдоль координатной прямой в любом направлении на единичный отрезок за прыжок. Сколько существует различных точек на координатной прямой, в которых кузнечик может оказаться, сделав ровно 6 прыжков, начиная прыгать из начала координат?

