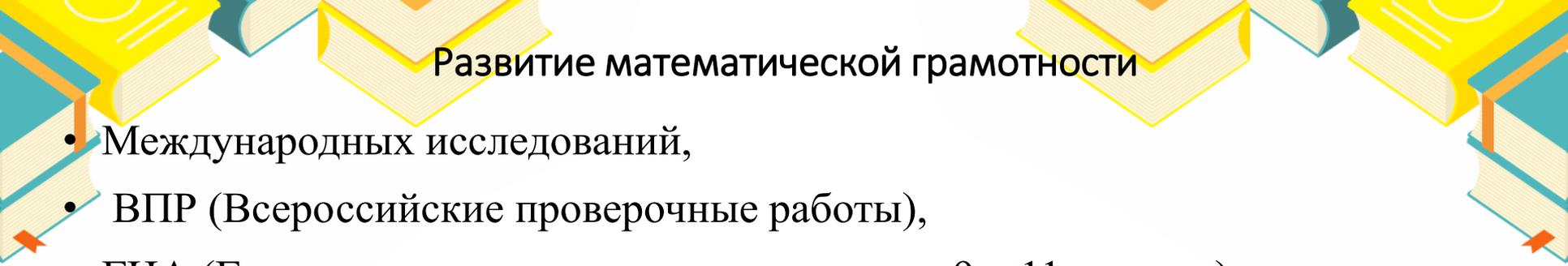


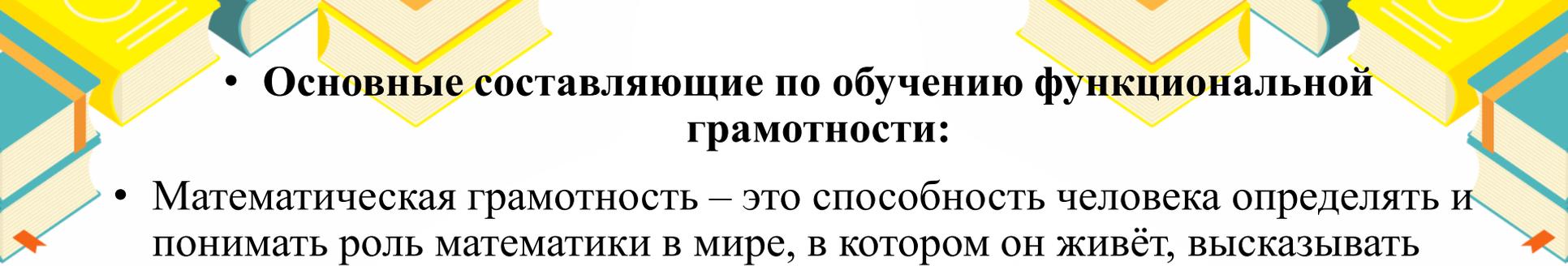


**Развитие математической
грамотности**



Развитие математической грамотности

- Международных исследований,
- ВПР (Всероссийские проверочные работы),
- ГИА (Государственная итоговая аттестация в 9 и 11 классах),
- НИКО (Национальные исследования качества образования),
- Общероссийская оценка по модели PISA

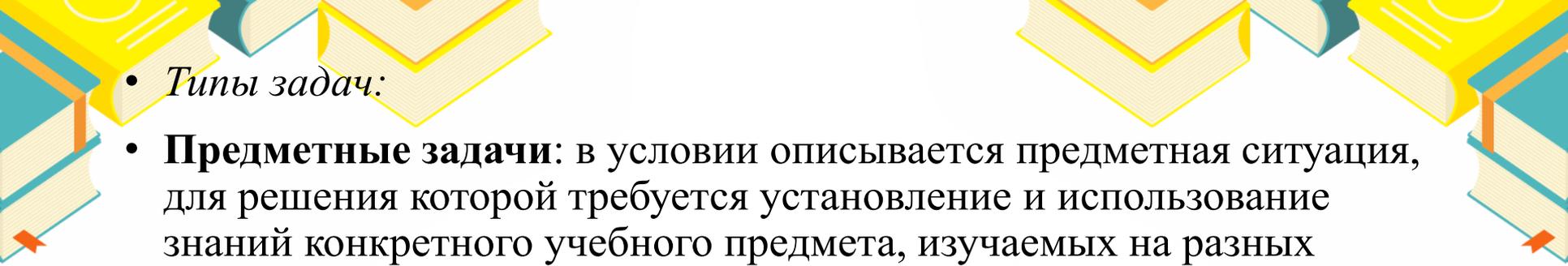


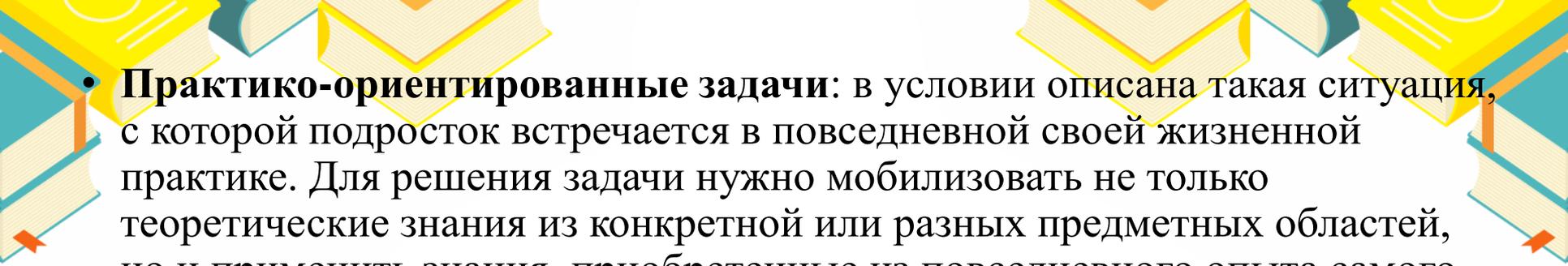
- **Основные составляющие по обучению функциональной грамотности:**

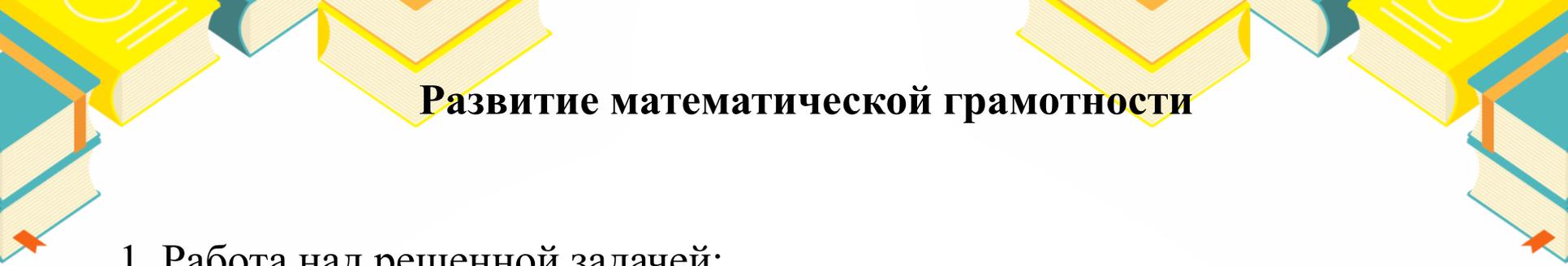
- Математическая грамотность – это способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живёт, высказывать обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину.
- Математическая грамотность – это способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах.

Она включает в себя понятия, процедуры и факты, а также инструменты для описания, объяснения и предсказания явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане в 21 веке.

В определении математической грамотности особое внимание уделяется использованию математики для решения практических задач в различных контекстах.

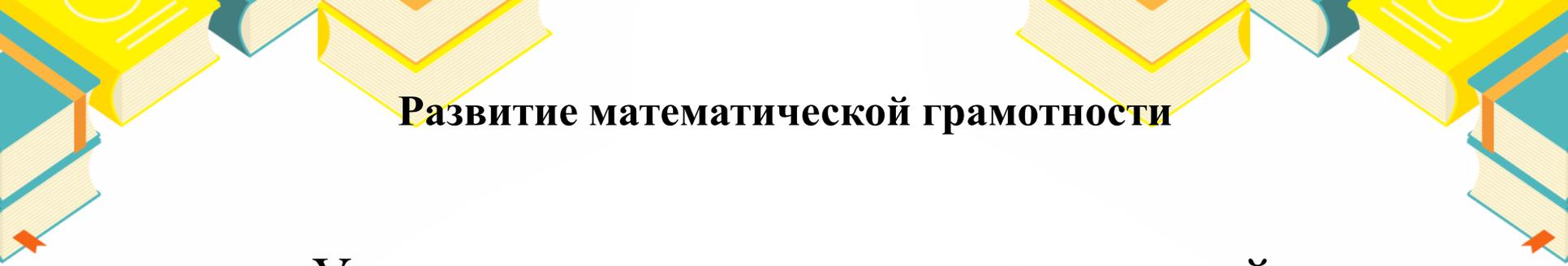
- 
- *Типы задач:*
 - **Предметные задачи:** в условии описывается предметная ситуация, для решения которой требуется установление и использование знаний конкретного учебного предмета, изучаемых на разных этапах и в разных его разделах; в ходе анализа условия необходимо «считать информацию», представленную в разных формах, сконструировать способ решения.
 - **Межпредметные задачи:** в условии описана ситуация на языке одной из предметных областей с явным или неявным использованием языка другой предметной области. Для решения нужно применять знания из соответствующих областей; требуется исследование условия с точки зрения выделенных предметных областей, а также поиск недостающих данных, причем решение и ответ могут зависеть от исходных данных, выбранных (найденных) самими обучающимися

- 
- **Практико-ориентированные задачи:** в условии описана такая ситуация, с которой подросток встречается в повседневной своей жизненной практике. Для решения задачи нужно мобилизовать не только теоретические знания из конкретной или разных предметных областей, но и применить знания, приобретенные из повседневного опыта самого обучающегося. Данные в задаче должны быть взяты из реальной действительности.
 - **Ситуационные задачи:** не связаны с непосредственным повседневным опытом обучающегося, но они помогают обучающимся увидеть и понять, как и где могут быть полезны ему в будущем знания из различных предметных областей. Решение ситуационных задач стимулирует развитие познавательной мотивации обучающихся, формируют способы переноса знания в широкий социально-культурный контекст.

A decorative border at the top of the page features several stylized books in yellow and blue, arranged in a slightly overlapping, perspective view. The books are positioned along the top edge, with some appearing to be stacked or leaning against each other. The central text is placed within this decorative frame.

Развитие математической грамотности

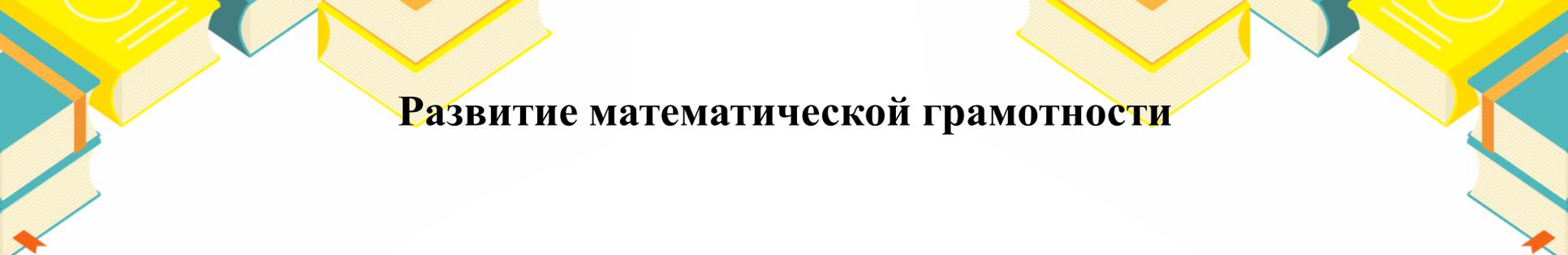
1. Работа над решенной задачей;
2. Решение задач разными способами;
3. Представление ситуации, описанной в задачи и её моделирование:
 - а) с помощью отрезков.
 - б) с помощью чертежа.
 - в) с помощью таблицы;
4. Разбивка текста задачи на значимые части;
5. Решение задач с недостающими или лишними данными;
6. Самостоятельное составление задач учениками;
7. Изменение вопроса задачи;
8. Выбор решения из двух предложенных (верного и неверного);
9. Закончить решение задачи;
10. Составление аналогичной задачи с измененными данными;
11. Составление и решение обратных задач

A decorative border at the top of the page consists of several stylized books in yellow, blue, and orange, arranged in a slightly overlapping, arch-like pattern.

Развитие математической грамотности

Учащиеся, овладевшие математической грамотностью, способны:

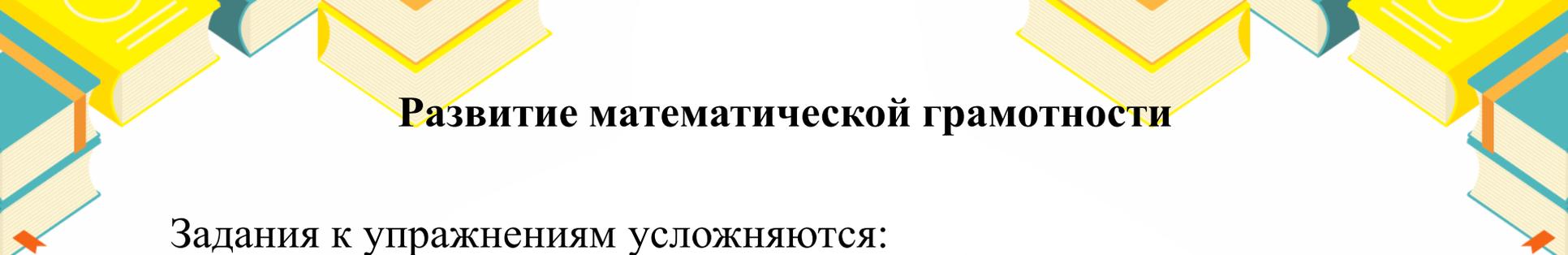
- распознавать проблемы, которые возникают в окружающей действительности и могут быть решены средствами математики;
- формулировать эти проблемы на языке математики;
- решать проблемы, используя математические факты и методы;
- анализировать использованные методы решения;
- интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;
- формулировать и записывать результаты решения.

A decorative border at the top of the page features several stylized books in yellow, blue, and orange, arranged in a slightly overlapping, horizontal line.

Развитие математической грамотности

Задания к упражнениям по степени сложности могут быть разными:

- определять главное и второстепенное в тексте задачи;
- сопоставлять данные по тексту, соотнести их характеристики;
- уметь формулировать вопросы по данным задачи (текста);
- составлять задачи по схеме (рисунку), используя частичные данные;
- вычленять новую информацию из текста и сформировать ее главную мысль по отношению к тексту;
- развивать механизм формирования научной речи, умение грамотно выразить свои мысли;
- формировать навыки работы с готовой информацией, работать по алгоритму (схеме) из одного источника информации.



Развитие математической грамотности

Задания к упражнениям усложняются:

- развивать умение графической культуры, работы со свойствами функции, диаграммами и графиками; умение читать свойства функций по графикам, формулировать признаки и их чтение;
- развивать умение геометрической грамотности, понимание свойств геометрических фигур, анализировать данные задач;
- формировать умение пространственного воображения;
- формировать умение работы с таблицами, соотносить данные по тексту;
- формировать умение работы с научно-популярными текстами, находить в них новую информацию и анализировать ее, умение работать с кейсами в группах;
- формировать умение интерпретировать знания, полученные из нескольких источников, строить свои рассуждения, опираясь на полученные знания.

- демонстрировать навыки четко описывать предлагаемую структуру задания, работать по схеме (алгоритму), добавляя условия некоторых ограничений;
- уметь разбирать более сложные ситуации по конкретным алгоритмам;
- демонстрировать умения аргументировать свои высказывания, выстраивать рассуждения по теме задания, приводить доводы и задавать вопросы оппонентам.
- Учащиеся **9-10** классов совершенствуют навыки функциональной грамотности, соответствуя 6-7 ее уровням:
- демонстрировать навыки разрабатывать сложные модели реальных ситуаций, умение работать с кейсами в группах;
- уметь аргументировано высказывать свои суждения, составлять задания по тексту, задавать вопросы оппонентам;
- уметь работать со сложными научными текстами, выделять из них основную идею и применять знания на практике.

Проектирование достижения планируемых образовательных результатов учебного курса с 5 по 9 классы	ПОР	Типовые задачи	Инструменты и средства
<p>5 класс</p> <p>Уровень узнавания и понимания</p> <p><i>Учим воспринимать и объяснять информацию</i></p>	<p>Находит и извлекает информацию из различных текстов</p>	<p>Определить вид текста, его источник. Обосновать свое мнение.</p> <p>Выделить основную мысль в текст, резюмировать его идею. Предложить или объяснить заголовок, название текста.</p> <p>Ответить на вопросы словами текста. Составить вопросы по тексту.</p> <p>Продолжить предложение словами из текста.</p> <p>Определить назначение текста, привести примеры жизненных ситуаций, в которых можно и нужно использовать информацию из текста.</p>	<p>Тексты (учебный, художественный, научно-популярный, публицистический; повествовательный, описательный, объяснительный; медийный).</p> <p>По содержанию тексты должны быть математические, естественно-научные, финансовые. Объем: не более одной страницы.</p>

Проектирование достижения планируемых образовательных результатов учебного курса с 5 по 9 классы	ПОР	Типовые задачи	Инструменты и средства
<p>6 класс</p> <p>Уровень понимания и применения</p> <p><i>Учим думать и рассуждать</i></p>	<p>Применяет информацию, извлеченную из текста, для решения разного рода проблем</p>	<p>Сформулировать проблему, описанную в тексте.</p> <p>Определить контекст.</p> <p>Выделить информацию, которая имеет принципиальное значение для решения проблемы.</p> <p>Отразить описанные в тексте факты и отношения между ними в граф-схеме (кластере, таблице).</p> <p>Из предложенных вариантов выбрать возможные пути и способы решения проблемы.</p> <p>Вставить пропущенную в тексте информацию из таблицы, граф-схемы, диаграммы.</p> <p>Привести примеры жизненных ситуаций, в которых могут быть применены установленные пути и способы решения проблемы.</p> <p>Построить алгоритм решения проблемы по данному условию.</p>	<p><i>Задачи</i> (проблемные, ситуационные, практико-ориентированные, открытого типа, контекстные).</p> <p>Проблемно-познавательные задания.</p> <p><i>Графическая наглядность:</i> граф-схемы, кластеры, таблицы, диаграммы, интеллект-карты.</p> <p><i>Изобразительная наглядность:</i> иллюстрации, рисунки.</p> <p><i>Памятки</i> с алгоритмами решения задач, проблем, заданий</p>

Проектирование достижения планируемых образовательных результатов учебного курса в 5 по 9 классы	ПОР	Типовые задачи	Инструменты и средства
<p>7 класс</p> <p>Уровень анализа и синтеза</p> <p><i>Учим анализировать и интерпретировать проблемы</i></p>	<p>Анализирует и интегрирует информацию для принятия решения</p>	<p>Выделить составные части в представленной информации (тексте, задаче, проблеме), установить между ними взаимосвязи.</p> <p>Сформулировать проблему на основе анализа представленной ситуации.</p> <p>Определить контекст проблемной ситуации.</p> <p>Определить область знаний, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Преобразовать информацию из одной знаковой системы в другую (текст в схему, таблицу, карту и наоборот).</p> <p>Составить аннотацию, рекламу, презентацию.</p> <p>Предложить варианты решения проблемы, обосновать их результативность с помощью конкретного предметного знания.</p> <p>Привести примеры жизненных ситуаций, в которых опыт решения данных проблем позволить быть успешным, результативным.</p> <p>Составить алгоритм решения проблем данного класса.</p> <p>Сделать аналитические выводы.</p>	<p>Тексты, задачи, ситуации</p> <p><i>Задачи</i> (проблемные, ситуационные, практико-ориентированные, открытого типа, контекстные).</p> <p>Проблемно-познавательные задания.</p> <p><i>Графическая наглядность:</i> граф-схемы, кластеры, таблицы, диаграммы, интеллект-карты.</p> <p><i>Изобразительная наглядность:</i> иллюстрации, рисунки.</p> <p><i>Памятки</i> с алгоритмами решения</p>

<p>Проектирование достижения планируемых образовательных результатов учебного курса в 8 и 9 классах</p>	<p>ПОР</p>	<p>Типовые задачи</p>	<p>Инструменты и средства</p>
<p>8 класс Уровень оценки в рамках предметного содержания <i>Учим оценивать и принимать решения</i></p>	<p>Принимает решение на основе оценки и интерпретации информации</p>	<p>Оценить качество представленной информации для решения личных, местных, национальных, глобальных проблемы. Предложить пути и способы решения обозначенных проблем. Спрогнозировать (предположить) возможные последствия предложенных действий. Оценить предложенные пути и способы решения проблем, вы-брать и обосновать наиболее эффективные. Создать дорожную (модельную, технологическую) карту решения проблемы.</p>	<p>Тексты, задачи, ситуации <i>Карты</i>: модельные, технологические, ментальные, дорожные</p>

Проектирование достижения планируемых образовательных результатов учебного курса с 5 по 9 классы

ПОР

Типовые задачи

Инструменты и средства

9 класс
Уровень оценки в рамках метапредметного содержания
Учим действовать

Оценивает информацию и принимает решение в условиях неопределенности и многозадачности

Сформулировать проблему (проблемы) на основе анализа ситуации. Выделить граничные условия неопределённости многозадачности указанной проблемы.
Отобрать (назвать) необходимые ресурсы (знания) для решения проблемы.
Выбрать эффективные пути и способы решения проблемы.
Обосновать свой выбор.
Доказать результативность и целесообразность выбранных способов деятельности.

Типичные задачи (задания) метапредметного и практического характера. Нетипичные задачи (задания) метапредметного и практического характера.
Комплексные контекстные задачи (PISA)

1. Математические тексты написаны с помощью специальной символики. Для этих текстов характерна абстрактность освещаемых вопросов, лаконичность изложения, логическое построение, использование символов, формул и выражений, наличие чертежей, графиков, позволяющих перевести абстрактные понятия на язык образов и помочь читателю вскрыть существенные связи между рассматриваемыми объектами.

- 2. В тексте учебника встречаются ссылки на уже известный материал, и, если ученик с этим материалом не знаком или забыл, он не всегда может восстановить этот пробел самостоятельно.

Модель

формирования и развития функциональной грамотности



Дерево – функционально грамотная
личность

Вода – педагогические технологии

Яблочки – ключевые компетенции

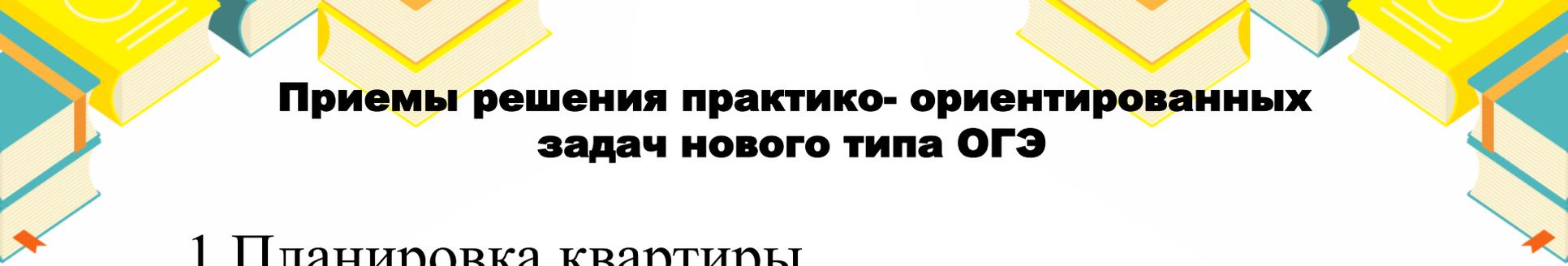
Лейка – учитель

Задача «Зонт» (ОГЭ – 2021)

- Два друга Максим и Влад задумались о том, как рассчитать площадь поверхности зонта. На первый взгляд зонт кажется круглым, а его купол напоминает часть сферы (сферический сегмент). Но если присмотреться, то видно, что купол зонта состоит из десяти отдельных клиньев, натянутых на каркас из десяти спиц (рис. 1)
- Сферическая форма в раскрытом состоянии достигается за счёт гибкости спиц и эластичности ткани, из которой изготовлен зонт. Максим и Влад сумели измерить расстояние между концами соседних спиц. Оно оказалось равно 32 см. Высота купола зонта h (рис. 2) оказалась равна 25 см, а расстояние d между концами спиц, образующих дугу окружности, проходящей через вершину зонта, – ровно 110 см.

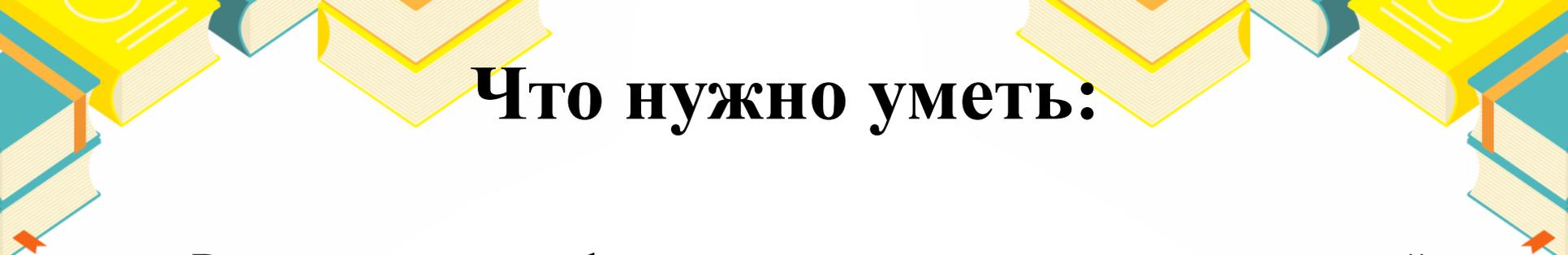
УУД по формированию математической грамотности

- находит и извлекает математическую информацию в различном контексте;
- применяет математические знания для решения разного рода проблем;
- формулирует математическую проблему на основе анализа ситуации;
- интерпретирует и оценивает математические данные в контексте лично значимой ситуации;
- интерпретирует и оценивает математические результаты в контексте национальной или глобальной ситуации.
- Уровни сформированности: высокий, средний, низкий.



Приемы решения практико- ориентированных задач нового типа ОГЭ

1. Планировка квартиры.
2. Листы бумаги.
3. Маркировка шин.
4. Печь для бани.
5. План местности.
6. Тарифы.
7. Участок.
8. Теплицы.
9. Зонты.
10. Кольцевая дорога.
11. Оформление ОСАГО.
12. Террасы.

The top of the page features a decorative border of several books. The books are shown from a perspective, with their spines and pages visible. The colors of the covers and pages are primarily yellow, orange, and blue. The books are arranged in a slightly overlapping manner, creating a sense of depth and a scholarly atmosphere.

Что нужно уметь:

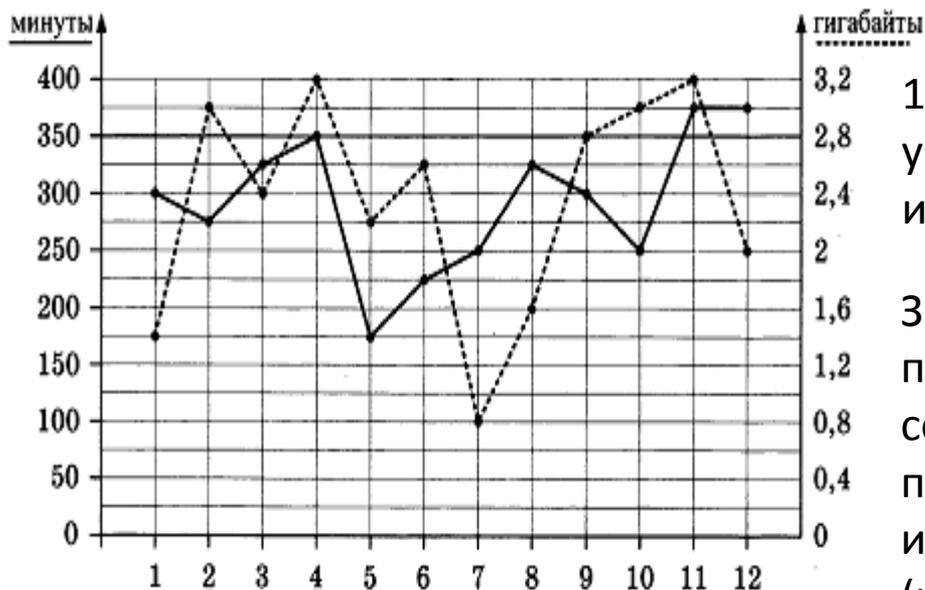
- •Выделять ключевые фразы и основные вопросы из текста заданий.
- •Уметь выполнять арифметические действия с натуральными числами, десятичными и обыкновенными дробями, производить возведение числа в степень, извлекать арифметический квадратный корень из числа.
- •Уметь переводить единицы измерения.
- •Уметь округлять числа.
- •Уметь находить число от процента и проценты от числа.
- •Уметь находить часть от числа и число по его части.
- •Применять основное свойство пропорции.
- •Уметь решать уравнения, неравенства.
- •Разбираться в изображениях рисунков, планов и масштабе фигур на рисунках.
- •Анализировать и пользоваться информацией из таблиц.
- •Анализировать и пользоваться заданными графиками.

Что нужно знать:

- Формулы геометрии:
-
- Периметр прямоугольника: $P=2(a +b)$
- Периметр квадрата: $P =4a$
- Длину окружности: $C= 2\pi R$
- Объем параллелепипеда: $V= abc$
- Площади фигур:
- Площадь прямоугольника: $S = ab$
- Площадь квадрата: $S = a^2$
- Площадь круга: $S = \pi R^2$
- теорему Пифагора: $c^2= a^2 + b^2$
- Формулы синуса, косинуса, тангенса

Для формирования информационной компетентности необходимо использовать задачи содержащие информацию, представленную в различной форме (таблицах, диаграммах, графиках и т. д.). Вопрос задачи может быть сформулирован следующим образом: переведите в графическую (словесную) форму; если возможно, хотя бы приближенно опишите их математической формулой; сделайте вывод, наблюдается ли в этих данных какая-то закономерность и др.

На графике точками изображено количество минут, потраченных на исходящие вызовы, и количество гигабайтов мобильного интернета, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2018 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



1. Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству израсходованных гигабайтов.

Заполните таблицу, в ответ запишите подряд числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для мая, января, ноября, августа, в ответ нужно записать число 51118).

Для формирования **коммуникативной компетентности** можно использовать групповую форму организации познавательной деятельности учащихся на уроках.

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений (см. рис. 1). Первое число означает ширину B шины (ширину протектора) в миллиметрах (см. рис.2). Второе число — высота боковины H в процентах к ширине шины.

Последующая буква означает конструкцию шины.

Например, буква R значит, что шина радиальная,

то есть нити каркаса в боковине шины расположены

Вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях

применяются шины радиальной конструкции. За

обозначением типа конструкции шины идёт число,

указывающее диаметр диска колеса в дюймах

(в одном дюйме 25,4 мм). По сути, это диаметр d

внутреннего отверстия в шине. Таким образом,

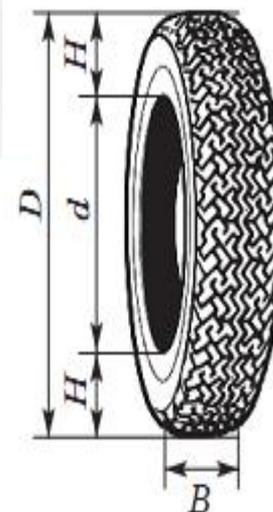
общий диаметр колеса D легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Последний символ в маркировке — индекс скорости. Возможны дополнительные маркировки, означающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования и тип дорожного покрытия, где рекомендуется использовать шину.

Завод производит автомобили и устанавливает на них шины с маркировкой: 225/60

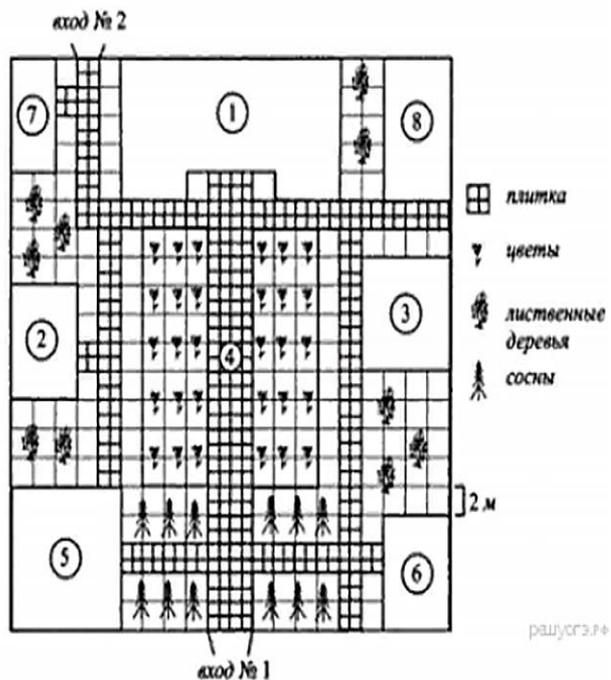
R18. Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны

разрешённые размеры шин. 31

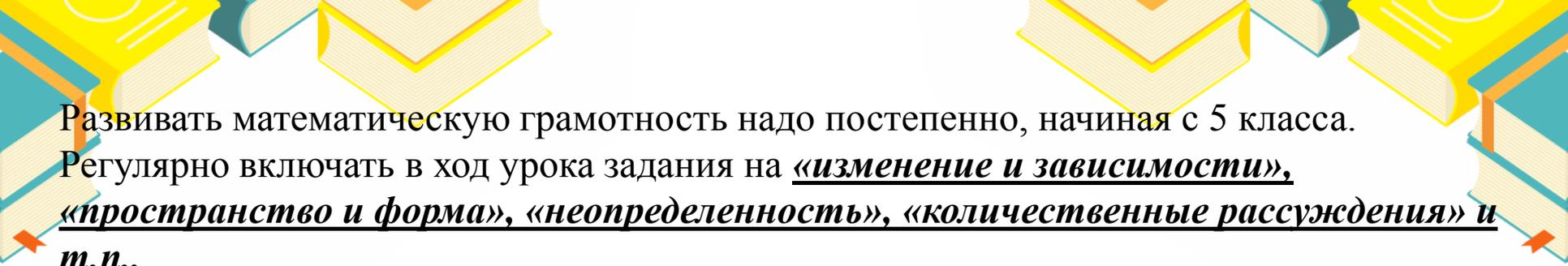


Для формирования **исследовательской компетентности** учащимся можно предложить задания, в которых необходимо исследовать все возможные варианты и сделать определенный вывод.

Пример: По периметру участка планируется установить забор. С двух сторон сквера будут два входа. При обсуждении, каким должен быть забор, рассматривалось два варианта: кованый или комбинированный. Цены на доставку оборудования и на установочные работы, а также стоимость изготовления одного погонного метра забора представлены в таблице. На сколько рублей общая стоимость кованного забора меньше общей стоимости комбинированного



Вариант забора	Стоимость доставки (руб.)	Стоимость установки (руб.)	Стоимость изготовления 1 погонного метра забора (руб.)
Кованый	3500	5130	1000
Комбинированный	3000	5300	1300



Развивать математическую грамотность надо постепенно, начиная с 5 класса. Регулярно включать в ход урока задания на «изменение и зависимости», «пространство и форма», «неопределенность», «количественные рассуждения» и т.п..

Эти задания можно использовать по усмотрению учителя:

Как игровой момент на уроке;

Как проблемный элемент в начале урока;

Как задание – «толчок» к созданию гипотезы для исследовательского проекта;

Как задание для смены деятельности на уроке;

Как модель реальной жизненной ситуации, иллюстрирующей необходимость изучения какого либо понятия на уроке;

Как задание, устанавливающее межпредметные связи в процессе обучения;

Некоторые задания заставят сформулировать свою точку зрения и найти аргументы для её защиты;

Можно собрать задания одного типа и провести урок в соответствии с какой то образовательной технологией;

Можно все задачи объединить в группы и создать свой элективный курс по развитию математического мышления;

Задания такого типа можно включать в школьные олимпиады, математические викторины;



Математическая грамотность — способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину;

В связи с этим давайте все запомним одну математическую формулу, которая позволит сформировать у учащихся в процессе изучения математики и других дисциплин качества мышления, необходимые для полноценного функционирования человека в современном обществе.

**«ОВЛАДЕНИЕ = УСВОЕНИЕ + ПРИМЕНЕНИЕ
ЗНАНИЙ НА ПРАКТИКЕ»**

Задача «Зонт» (из материалов ОГЭ, 9 класс)

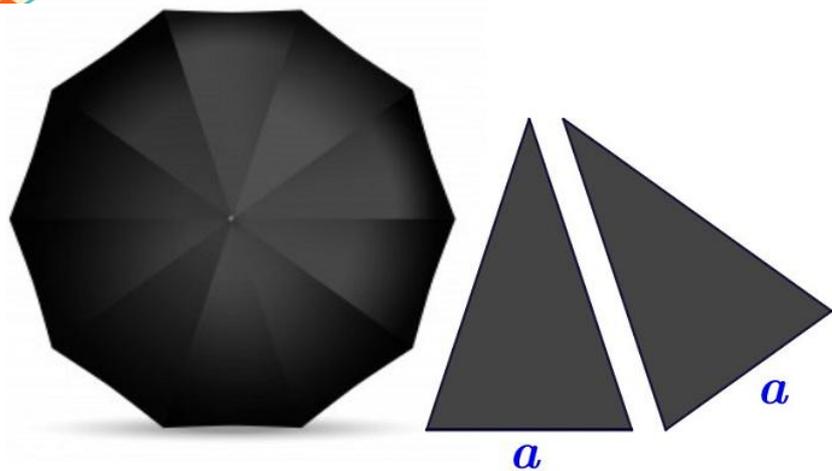


Рис. 1

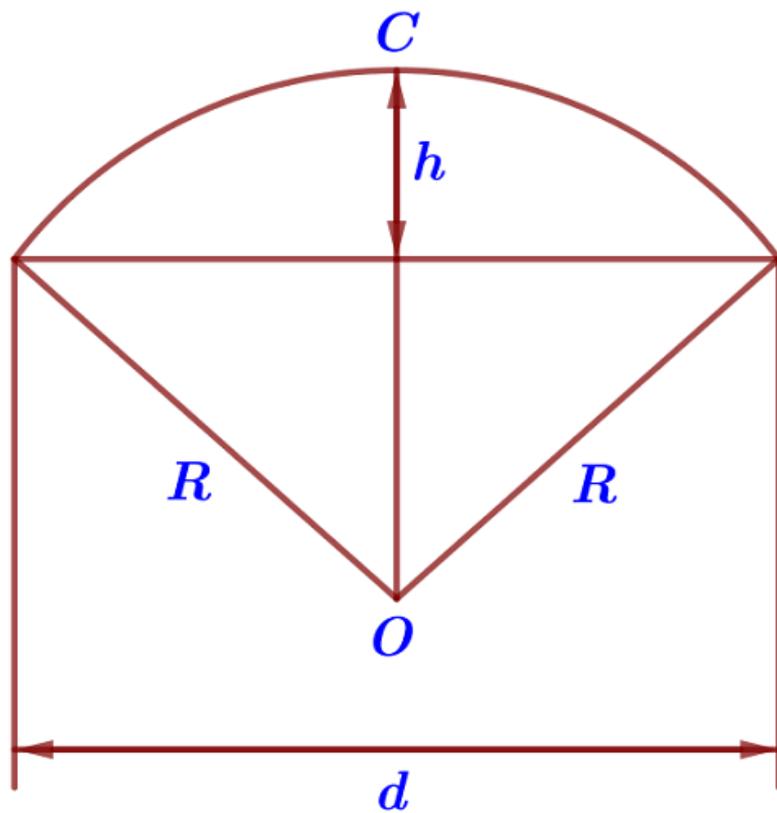


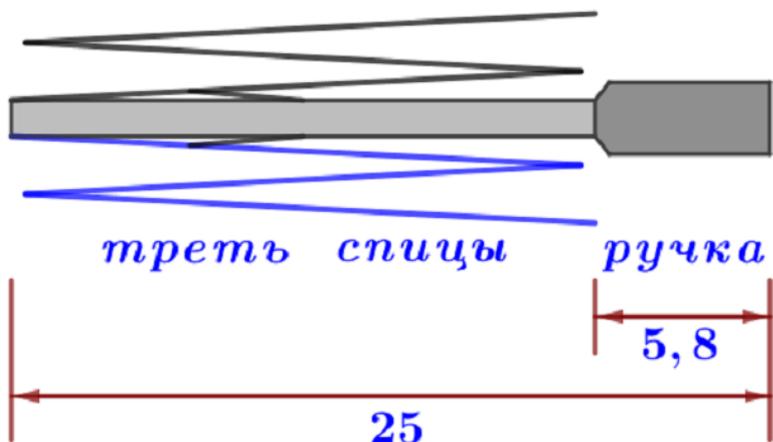
Рис. 2

Математическая грамотность

1. Длина зонта в сложенном виде равна 25 см и складывается из длины ручки (рис. 3) и трети длины спицы (зонт в три сложения). Найдите длину спицы, если длина ручки зонта равна 5,8 см.



Рис. 3

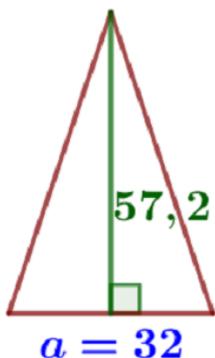


- 1) найдем треть длины спицы:
 $25 - 5,8 = 25,0 - 5,8 = 19,2$ (см)
- 2) найдем длину всей спицы:
 $19,2 \cdot 3 = 57,6$ (см)

Ответ: **57,6**

Математическая грамотность

2. Поскольку зонт шит из треугольников, рассуждал Максим, площадь его поверхности можно найти как сумму площадей треугольников. Вычислите площадь поверхности зонта методом Максима, если высота каждого равнобедренного треугольника, проведённая к основанию, равна 57,2 см. Ответ дайте в квадратных сантиметрах с округлением до десятков.



Всего треугольников (клиньев) – 10

Площадь одного треугольника:

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot 32 \cdot 57,2 = 915,2 \text{ (см}^2\text{)}$$

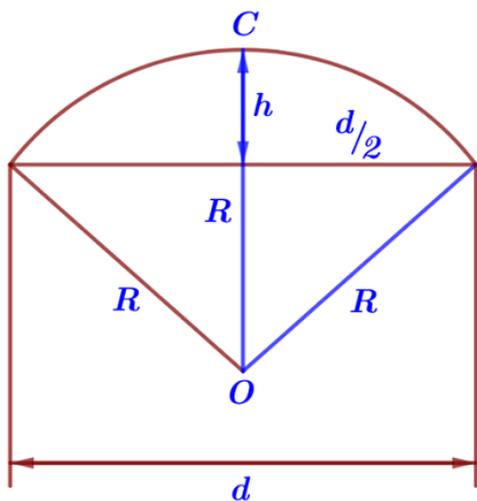
Площадь всего зонта (10 треугольников):

$$S_{10} = 915,2 \cdot 10 = 9152 \approx 9150 \text{ (см}^2\text{)}$$

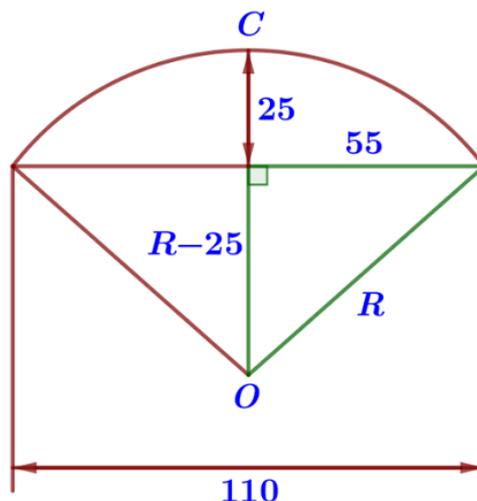
Ответ: **9150**

Математическая грамотность

3. Влад предположил, что купол зонта имеет форму сферического сегмента. Вычислите радиус R сферы купола, зная, что $OC = R$ (рис. 2). Ответ дайте в сантиметрах.



$$OC = R$$



$$110 : 2 = 55$$

Найдем радиус по теореме Пифагора:

$$R^2 = (R - 25)^2 + 55^2$$

$$R^2 = R^2 - 50R + 625 + 3025$$

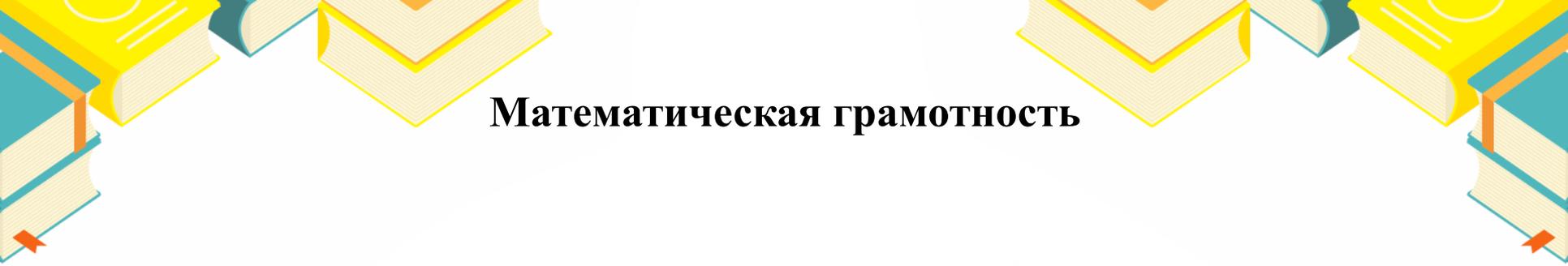
$$R^2 - R^2 + 50R = 3650$$

$$50R = 3650$$

$$R = 3650 : 50$$

$$R = 73 \text{ (см)}$$

Ответ: **73**



Математическая грамотность

4. Влад нашёл площадь купола зонта как площадь поверхности сферического сегмента по формуле $S=2\pi Rh$, где R – радиус сферы, а h – высота сегмента. Рассчитайте площадь поверхности купола способом Влада. Число π округлите до 3,14. Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

$$S=2\pi Rh$$

$$\pi=3,14 \quad R=73 \text{ см} \quad h=25 \text{ см}$$

$$S=2 \cdot 3,14 \cdot 73 \cdot 25=11461 \text{ (см}^2\text{)}$$

Ответ: **11461**

Важно! Если в ответе получится не целое число, его необходимо будет округлить до целого.

Пример: $S=9746,56 \approx 9747 \text{ (см}^2\text{)}$

Математическая грамотность

5. Рулон ткани имеет длину 20 м и ширину 140 см. На фабрике из этого рулона были вырезаны треугольные клинья для 26 зонтов, таких же, как зонт, который был у Максима и Влада. Каждый треугольник с учётом припуска на швы имеет площадь 980 кв. см. Оставшаяся ткань пошла в обрезки. Сколько процентов ткани рулона пошло в обрезки?



Общая площадь рулона ткани: $S_{\text{рулона}} = 2000 \cdot 140 = 280\,000 \text{ (см}^2\text{)}$

Площадь ткани для одного зонта (10 треугольников): $S_1 = 980 \cdot 10 = 9800 \text{ (см}^2\text{)}$

Площадь ткани для 26 зонтов: $S_{26} = 9800 \cdot 26 = 254\,800 \text{ (см}^2\text{)}$

Площадь ткани, ушедшей в обрезки: $S_{\text{обр}} = 280\,000 - 254\,800 = 25\,200 \text{ (см}^2\text{)}$

Ткань: $280\,000 \text{ см}^2 - 100\%$

Обрезки: $25\,200 \text{ см}^2 - x\%$

$$\frac{280\,000}{25\,200} = \frac{100}{x}$$

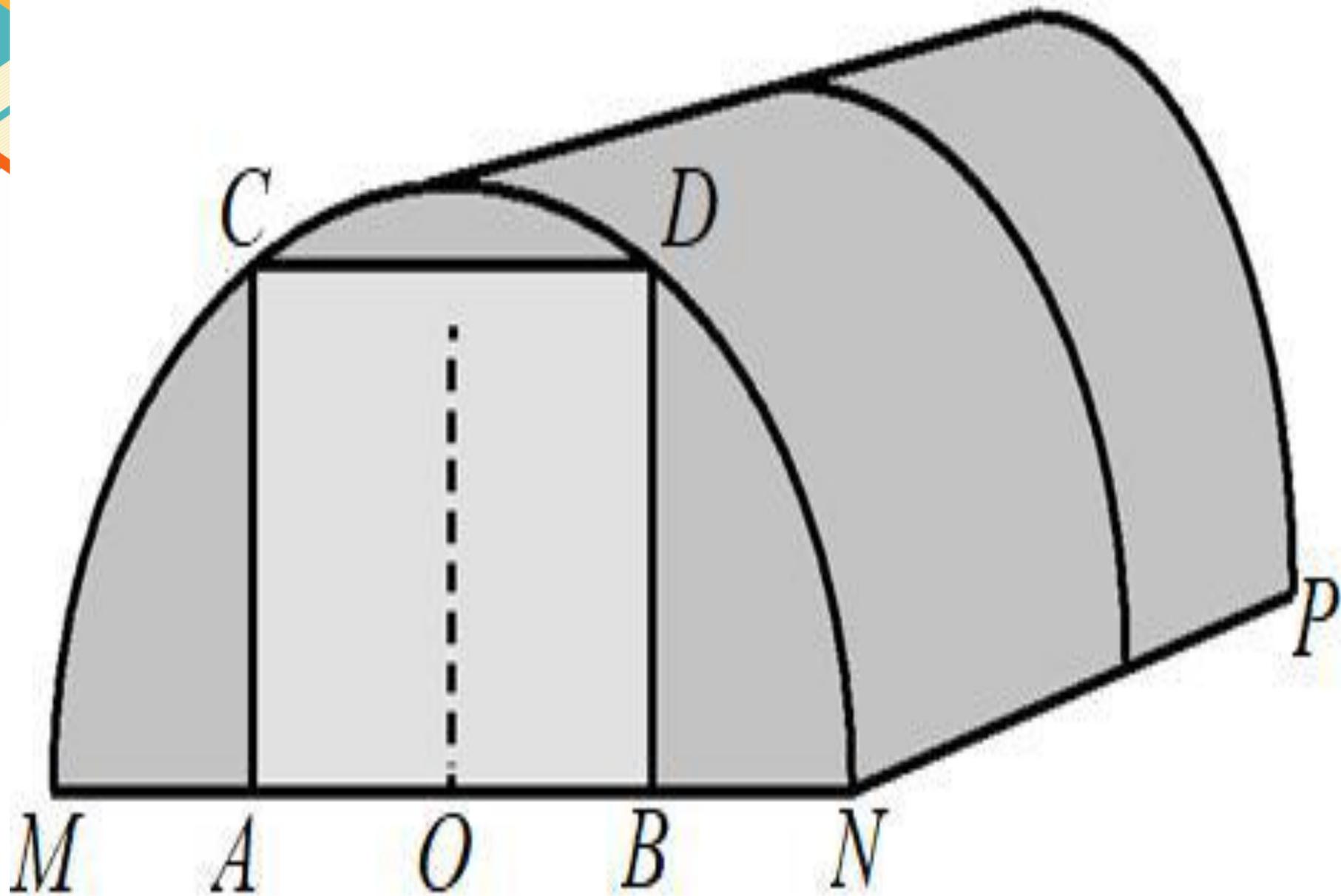
$$x = \frac{25\,200 \cdot 100}{280\,000} = \frac{252}{28} = 9 \text{ (}\% \text{)}$$

Ответ: 9

Задача 4.

Алексей Юрьевич решил построить на дачном участке теплицу длиной $NP = 5,5$ м. Для этого он сделал прямоугольный фундамент. Для каркаса теплицы Алексей Юрьевич заказывает металлические дуги в форме полуокружностей длиной 5,8 м каждая и плёнку для обтяжки. В передней стенке планируется вход, показанный на рисунке прямоугольником $ACDB$. Точки A и B — середины отрезков MO и ON соответственно.

- 1) Какое наименьшее количество дуг нужно заказать, чтобы расстояние между соседними дугами было не более 60 см?
- 2) Найдите примерную ширину MN теплицы в метрах. Число π возьмите равным 3,14. Результат округлите до десятых.
- 3) Найдите примерную площадь участка внутри теплицы в квадратных метрах.
- 4) Сколько квадратных метров плёнки нужно купить для теплицы с учётом передней и задней стенок, включая дверь? Для крепежа плёнку нужно покупать с запасом 10 %. Число π возьмите равным 3,14. Ответ округлите до целых.
- 5) Найдите примерную высоту входа в теплицу в метрах. Число π возьмите равным 3,14. Ответ округлите до десятых.



«Маркировка шин»

Автомобильное колесо, как правило, представляет из себя металлический диск с установленной на него резиновой шиной. Диаметр диска совпадает с диаметром внутреннего отверстия в шине.

Для маркировки автомобильных шин применяется единая система обозначений. Например, 195/65 R15 (рис. 1). Первое число (число 195 в приведённом примере) обозначает ширину шины в миллиметрах (параметр В на рис. 2).

Второе число (число 65 в приведённом примере) – процентное отношение высоты боковины (параметр Н на рисунке 2) к ширине шины, то есть $100 \cdot \frac{H}{B}$.

Последующая буква обозначает тип конструкции шины. В данном примере буква R означает, что шина радиальная, то есть нити каркаса в боковине шины расположены вдоль радиусов колеса. На всех легковых автомобилях применяются шины радиальной конструкции. За обозначением типа конструкции шины идёт число, указывающее диаметр диска колеса d в дюймах (в одном дюйме 25,4 мм). Таким образом, общий диаметр колеса D легко найти, зная диаметр диска и высоту боковины.

Возможны дополнительные маркировки, обозначающие допустимую нагрузку на шину, сезонность использования, тип дорожного покрытия и другие параметры.

Завод производит легковые автомобили определённой модели и устанавливает на них колёса с шинами маркировки 195/60 R16.

Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешённые размеры шин.



Рис. 1

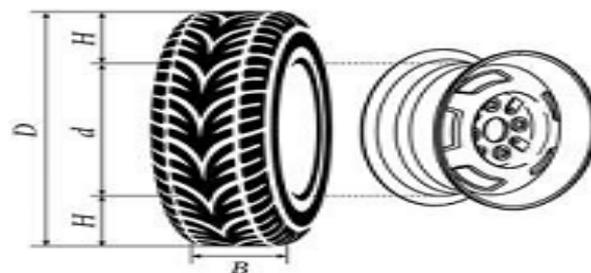


Рис. 2

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	16	17	18
185	185/65	185/60	–
195	195/60	195/55	–
205	205/55; 205/60	205/50	205/45
215	215/55	215/50	215/40; 215/45

Математическая грамотность

1. Шины какой наименьшей ширины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 17 дюймам? Ответ дайте в миллиметрах.

Ширина шины (мм)	Диаметр диска (дюймы)		
	16	17	18
185	185/65	185/60	–
195	195/60	195/55	–
205	205/55; 205/60	205/50	205/45
215	215/55	215/50	215/40; 215/45

Допустимая ширина: 185 мм, 195 мм, 205 мм, 215 мм; наименьшая – 185 мм.

Ответ: **185**.

2. На сколько миллиметров радиус колеса с шиной маркировки 185/65 R16 больше, чем радиус колеса с шиной маркировки 215/55 R16?

Маркировка:

B/p Rd



$$R = H + \frac{d}{2}$$

$$H = p\% \text{ от } B = B \cdot \frac{p}{100}$$

Важно!

d переводим в миллиметры
(1 дюйм = 25,4 мм)



185/65 R16

$$B_1 = 185 \text{ мм}$$

$$H_1 = 65\% \text{ от } 185 = 185 \cdot 0,65 \text{ (мм)}$$

$$d_1 = 16 \text{ дюймов}$$

$$d_1 = 16 \cdot 25,4 \text{ мм}$$

$$R_1 = H_1 + \frac{d_1}{2}$$

$$R_1 = 185 \cdot 0,65 + \frac{16 \cdot 25,4}{2}$$

215/55 R16

$$B_2 = 215 \text{ мм}$$

$$H_2 = 55\% \text{ от } 215 = 215 \cdot 0,55 \text{ (мм)}$$

$$d_2 = 16 \text{ дюймов}$$

$$d_2 = 16 \cdot 25,4 \text{ мм}$$

$$R_2 = H_2 + \frac{d_2}{2}$$

$$R_2 = 215 \cdot 0,55 + \frac{16 \cdot 25,4}{2}$$

$$R_1 - R_2 = \left(185 \cdot 0,65 + \frac{16 \cdot 25,4}{2} \right) - \left(215 \cdot 0,55 + \frac{16 \cdot 25,4}{2} \right) = 185 \cdot 0,65 - 215 \cdot 0,55 = \\ = 120,25 - 118,25 = 2 \text{ (мм)}$$

Ответ: **2.**

Математическая грамотность

3. Найдите диаметр колеса автомобиля, выходящего с завода. Ответ дайте в миллиметрах.

Маркировка:

B/p Rd



$$D = 2H + d$$
$$H = p\% \text{ от } B = B \cdot \frac{p}{100}$$

Важно!
d переводим в миллиметры
(1 дюйм = 25,4 мм)



195/60 R16

$$B = 195 \text{ мм}$$

$$H = 60\% \text{ от } 195 = 195 \cdot 0,6 \text{ (мм)}$$

$$d = 16 \text{ дюймов}$$

$$d = 16 \cdot 25,4 \text{ мм}$$

$$D = 2H + d$$

$$D = 2 \cdot 195 \cdot 0,6 + 16 \cdot 25,4 =$$

$$= 234 + 406,4 = 640,4 \text{ (мм)}$$

Ответ: **640,4.**

4. На сколько миллиметров уменьшится диаметр колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами маркировки 205/50 R17?

Маркировка:

B/p Rd

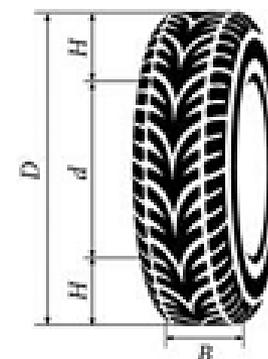


$$D = 2H + d$$

$$H = p\% \text{ от } B = B \cdot \frac{p}{100}$$

Важно!

d переводим в миллиметры
(1 дюйм = 25,4 мм)



195/60 R16

$$B_1 = 195 \text{ мм}$$

$$H_1 = 60\% \text{ от } 195 = 195 \cdot 0,6 \text{ (мм)}$$

$$d_1 = 16 \text{ дюймов}$$

$$d_1 = 16 \cdot 25,4 \text{ мм}$$

$$D_1 = 2H_1 + d_1$$

$$D_1 = 2 \cdot 195 \cdot 0,6 + 16 \cdot 25,4$$

$$D_1 - D_2 = (2 \cdot 195 \cdot 0,6 + 16 \cdot 25,4) - (2 \cdot 205 \cdot 0,5 + 17 \cdot 25,4) =$$

$$= (234 + 406,4) - (205 + 431,8) = 3,6 \text{ (мм)}$$

205/50 R17

$$B_2 = 205 \text{ мм}$$

$$H_2 = 50\% \text{ от } 205 = 205 \cdot 0,5 \text{ (мм)}$$

$$d_2 = 17 \text{ дюймов}$$

$$d_2 = 17 \cdot 25,4 \text{ мм}$$

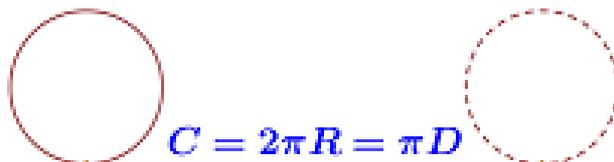
$$D_2 = 2H_2 + d_2$$

$$D_2 = 2 \cdot 205 \cdot 0,5 + 17 \cdot 25,4$$

Ответ: **3,6**.

5. На сколько процентов увеличится пробег автомобиля при одном обороте колеса, если заменить колёса, установленные на заводе, колёсами с шинами маркировки 215/45 R18? Результат округлите до десятых.

Один оборот:



$$C_1 - 100\%$$

$$C_2 - x\%$$

195/60 R16

$$D_1 = 640,4 \text{ мм (см. задание 3)}$$

$$C_1 = \pi \cdot 640,4$$

215/45 R18

$$B_2 = 215 \text{ мм}$$

$$D_2 = 2H + d$$

$$H_2 = 45\% \text{ от } 215 = 215 \cdot 0,45 \text{ (мм)}$$

$$D_2 = 2 \cdot 215 \cdot 0,45 + 18 \cdot 25,4 =$$

$$= 193,5 + 457,2 = 650,7 \text{ (мм)}$$

$$d_2 = 18 \text{ дюймов}$$

$$C_2 = \pi \cdot 650,7$$

$$d_2 = 18 \cdot 25,4 \text{ мм}$$

$$\pi \cdot 640,4 - 100\%$$

$$\pi \cdot 650,7 - x\%$$

$$\frac{\pi \cdot 640,4}{\pi \cdot 650,7} = \frac{100}{x}$$

$$x = \frac{650,7 \cdot 100}{640,4} \approx 101,6$$

$$101,6 - 100 = 1,6$$

Ответ: **1,6**.

6. Дмитрий планирует заменить зимнюю резину на летнюю на своём автомобиле. Для каждого из четырёх колёс последовательно выполняются четыре операции: снятие колеса, замена шины, балансировка колеса и установка колеса. Он выбирает между автосервисами А и Б. Затраты на дорогу и стоимость операций даны в таблице.

Авто-сервис	Суммарные затраты на дорогу	Стоимость для одного колеса			
		Снятие колеса	Замена шины	Балансировка колеса	Установка колеса
А	250 руб.	52 руб.	270 руб.	190 руб.	52 руб.
Б	430 руб.	45 руб.	250 руб.	170 руб.	45 руб.

Сколько рублей заплатит Дмитрий за замену резины на своём автомобиле, если выберет самый дешёвый вариант?

$$\text{Стоимость} = \text{затраты на дорогу} + 4 \cdot \left(\begin{array}{c} \text{снятие} \\ \text{колеса} \end{array} + \begin{array}{c} \text{замена} \\ \text{шины} \end{array} + \begin{array}{c} \text{балансировка} \\ \text{колеса} \end{array} + \begin{array}{c} \text{установка} \\ \text{колеса} \end{array} \right)$$

$$\text{Вариант А: } 250 + 4 \cdot (52 + 270 + 190 + 52) = 2506 \text{ (руб.)}$$

$$\text{Вариант Б: } 430 + 4 \cdot (45 + 250 + 170 + 45) = 2470 \text{ (руб.)}$$

Ответ: **2470.**

Математическая грамотность

«Печь для бани» (www.fipi.ru)

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Парное отделение имеет размеры: длина 3,6 м, ширина 2 м, высота 2,2 м. Окон в парном отделении нет, для доступа внутрь планируется дверь шириной 70 см, высота дверного проёма 1,8 м. Для прогрева парного отделения можно использовать электрическую или дровяную печь. В таблице представлены характеристики трёх печей.

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	8 – 15,5	45	19 500
2	дровяная	11 – 19,5	53	22 000
3	электрическая	9 – 18	20	17 100

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведения специального кабеля, что обойдётся в 5400 руб.

Математическая грамотность

1. Установите соответствие между массами и номерами печей. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Масса (кг)	45	20	53
Номер печи			

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	8 – 15,5	45	19 500
2	дровяная	11 – 19,5	53	22 000
3	электрическая	9 – 18	20	17 100

Ответ: **132**

Математическая грамотность

2. Установите соответствие между стоимостями и номерами печей. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Стоимость (руб.)	17 100	19 500	22 000
Номер печи			

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1	дровяная	8 – 15,5	45	19 500
2	дровяная	11 – 19,5	53	22 000
3	электрическая	9 – 18	20	17 100

Ответ: **312**

Математическая грамотность

3. Установите соответствие между объёмами помещения и номерами печей, для которых данный объём является наибольшим для отопления помещений.

Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность трёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

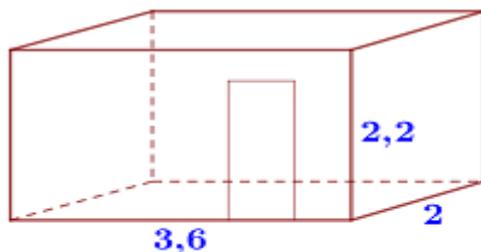
Объём (куб. м)	19	15	18
Номер печи			

Номер печи	Тип	Объём помещения (куб. м)	Масса (кг)	Стоимость (руб.)
1 ← 15	дровяная	8 – 15,5	45	19 500
2 ← 19	дровяная	11 – 19,5	53	22 000
3 ← 18	электрическая	9 – 18	20	17 100

Рассматриваем наибольшее целое число куб. м, которое может отопить каждая печь.

Ответ: **213**

4. Найдите объём парного отделения строящейся бани. Ответ дайте в кубических метрах.

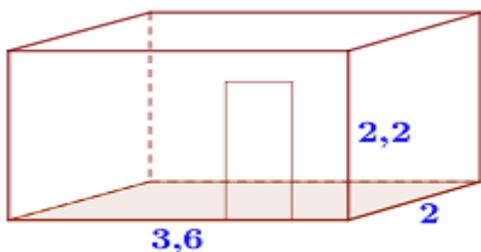


$$\begin{aligned} a &= 3,6 \text{ м (длина)} \\ b &= 2 \text{ м (ширина)} \\ c &= 2,2 \text{ м (высота)} \end{aligned}$$

$$V = abc = 3,6 \cdot 2 \cdot 2,2 = 15,84 \text{ (м}^3\text{)}$$

Ответ: **15,84**

5. Найдите площадь пола парного отделения строящейся бани. Ответ дайте в квадратных метрах.

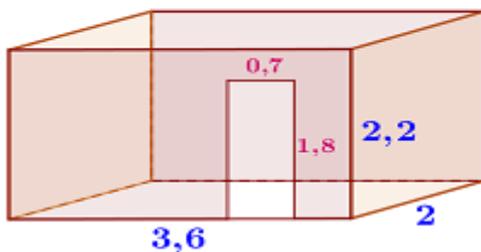


$$\begin{aligned} a &= 3,6 \text{ м (длина)} \\ b &= 2 \text{ м (ширина)} \end{aligned}$$

$$S_{\text{пол}} = ab = 3,6 \cdot 2 = 7,2 \text{ (м}^2\text{)}$$

Ответ: **7,2**

6. Найдите суммарную площадь стен парного отделения строящейся бани (без площади двери). Ответ дайте в квадратных метрах.



$$70 \text{ см} = 0,7 \text{ м}$$

$$\begin{aligned} a &= 3,6 \text{ м (длина)} \\ b &= 2 \text{ м (ширина)} \\ c &= 2,2 \text{ м (высота)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{\text{стен}} &= P_{\text{основ}} \cdot h = 2(a+b) \cdot h = \\ &= 2 \cdot (3,6+2) \cdot 2,2 = 24,64 \text{ (м}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$S_{\text{двери}} = 0,7 \cdot 1,8 = 1,26 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S_{\text{стен}} - S_{\text{двери}} = 24,64 - 1,26 = 23,38 \text{ (м}^2\text{)}$$

Ответ: **23,38**

7. На сколько рублей покупка дровяной печи, подходящей по объёму парного отделения, обойдётся дешевле электрической с учётом установки?

Объём парного отделения: $V = abc = 3,6 \cdot 2 \cdot 2,2 = 15,84$ (м³) (см. задачу 4)
 $15,84 > 15,5$ и $15,84 < 19,5$ – по объёму подходит печь номер 2.

	Стоимость (руб.)	Установка (руб.)	К оплате (руб.)
Дровяная печь № 2	22 000	0	$22\ 000 + 0 = 22\ 000$
Электрическая печь	17 100	5 400	$17\ 100 + 5\ 400 = 22\ 500$
		<u>Экономия:</u>	$22\ 500 - 22\ 000 = 500$

Ответ: **500**

8. Во сколько рублей обойдётся покупка дровяной печи, подходящей по объёму парного отделения, с доставкой, если доставка печи до дачного участка будет стоить 1 700 рублей?

Объём парного отделения: $V = abc = 3,6 \cdot 2 \cdot 2,2 = 15,84$ (м³) (см. задачу 4)
 $15,84 > 15,5$ и $15,84 < 19,5$ – по объёму подходит печь номер 2.

Стоимость (руб.)	Доставка (руб.)	К оплате (руб.)
22 000	1 700	$22\ 000 + 1\ 700 = 23\ 700$

Ответ: **23 700**

9. Во сколько рублей обойдётся покупка электрической печи с установкой и доставкой, если доставка печи до дачного участка будет стоить 900 рублей?

Стоимость (руб.)	Установка (руб.)	Доставка (руб.)	К оплате (руб.)
17 100	5 400	900	$17\ 100 + 5\ 400 + 900 = 23\ 400$

Ответ: **23 400**

10. На дровяную печь, масса которой 45 кг, сделали скидку 15%. Сколько рублей стала стоить печь?

Масса 45 кг у печи номер 1, ее стоимость – 19 500 рублей.

Стоимость (руб.)	Скидка (руб.)	Новая стоимость (руб.)
19 500	15% от 19 500: $19\,500 \cdot 0,15 = 2\,925$	$19\,500 - 2\,925 = 16\,575$

Ответ: **16 575**

11. В прошлом году печи, указанные в таблице, стоили дороже. На них были сделаны скидки: на печь номер 1 скидка составила 20%, на печь номер 2 – 35%, на печь номер 3 – 25%. Сколько рублей стоила печь номер 3 в прошлом году?

Прошлый год – ?

Текущий год – 17 100 р., на 25% меньше ↗

$$\begin{array}{l} x - 100\% \\ 17\,100 - 75\% \end{array}$$

$$\frac{x}{17\,100} = \frac{100}{75}$$

$$x = \frac{17\,100 \cdot 100}{75} = 22\,800 \text{ (р.)}$$

Ответ: **22800**

12. Доставка любой печи из магазина до участка стоит 1100 рублей. При покупке печи стоимостью больше 20 000 рублей магазин делает скидку 10% на товар и 30% на доставку. Сколько рублей будет стоить покупка печи номер 2 с доставкой на этих условиях?

$22\,000 > 20\,000 \Rightarrow$ скидка на товар – 10%, на доставку – 30%

	Стоимость (руб.)	Скидка (руб.)	К оплате (руб.)
Печь номер 2	22 000	10% от 22 000: $22\,000 \cdot 0,1 = 2\,200$	$22\,000 - 2\,200 = 19\,800$
Доставка	1 100	30% от 1 100: $1\,100 \cdot 0,3 = 330$	$1\,100 - 330 = 770$
		Общая стоимость:	$19\,800 + 770 = 20\,570$

Ответ: **20 570**

13. Хозяин выбрал дровяную печь (рис. 1). Чертёж передней панели печи показан на рисунке 2.

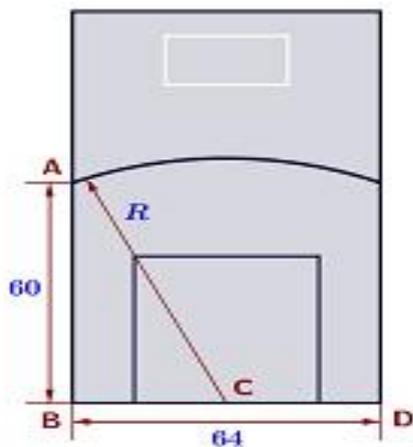


Рис. 1



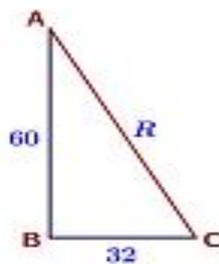
Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке печи по дуге окружности с центром в середине нижней части кожуха (см. рис. 2). Для установки печи хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R . Размеры кожуха в сантиметрах показаны на рисунке. Найдите радиус закругления арки в сантиметрах.



C – середина $BD \Rightarrow BC = 64 : 2 = 32$ (см).

Рассмотрим прямоугольный треугольник ABC :



$AB = 60$ см, $BC = 32$ см, $AC = R$ см,
по теореме Пифагора:

$$R^2 = 60^2 + 32^2$$

$$R^2 = 3600 + 1024$$

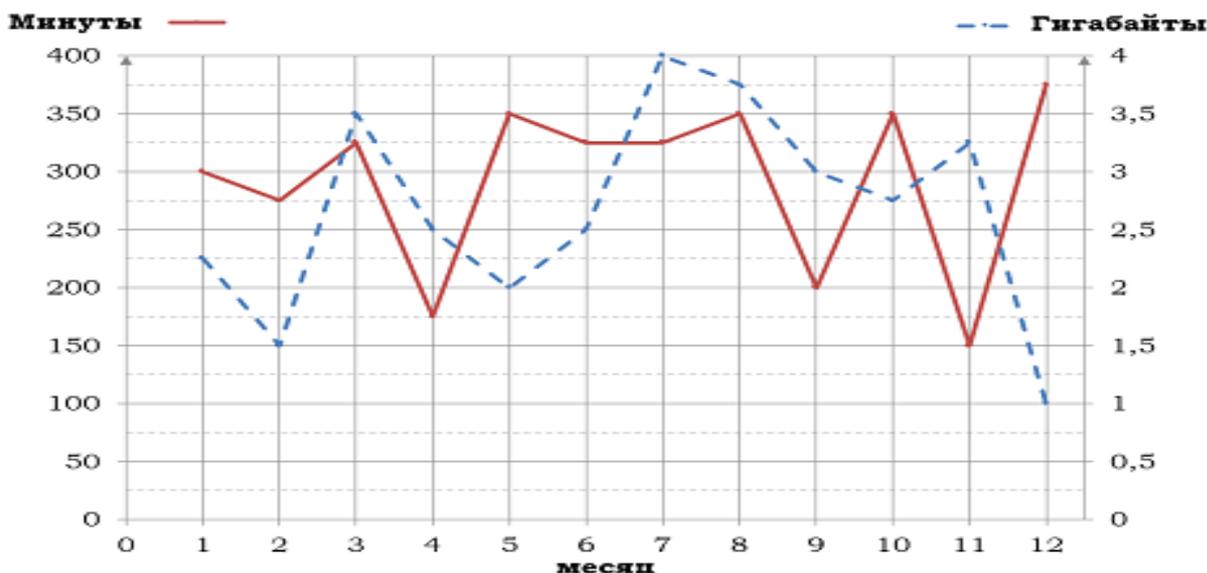
$$R^2 = 4624$$

$$R = 68 \text{ (см)}$$

Ответ: **68**

«Тарифы»

На рисунке точками показано количество минут исходящих вызовов и трафик мобильного интернета в гигабайтах, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2019 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



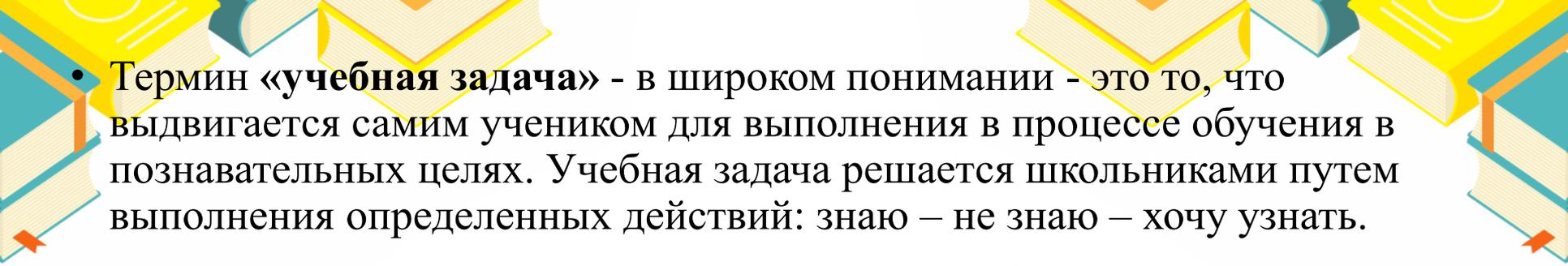
В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляла 360 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 300 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 3 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 140 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета тарифа указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин.
Мобильный интернет (пакет)	80 руб. за 0,5 ГБ
SMS	2 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге. За весь год абонент отправил 125 SMS.

- 
- Термин «**учебная задача**» - в широком понимании - это то, что выдвигается самим учеником для выполнения в процессе обучения в познавательных целях. Учебная задача решается школьниками путем выполнения определенных действий: знаю – не знаю – хочу узнать.

Типы учебных задач:

- задания, в которых имеются лишние данные;
- задания с противоречивыми данными;
- задания, в которых данных недостаточно для решения;
- многовариативные задания (имеют несколько вариантов решения).

Каким образом из кружки, ковшика, кастрюли и любой другой посуды правильной цилиндрической формы, наполненной до краёв водой, отлить ровно половину, не используя никаких измерительных приборов?

Решение.

Любая посуда правильной цилиндрической формы, если смотреть на неё сбоку, представляет собой прямоугольник. Как известно, диагональ прямоугольника делит его на две равные части. Точно так же цилиндр делится пополам эллипсом. Из наполненной водой посуды цилиндрической формы надо отливать воду до тех пор, пока поверхность воды с одной стороны не достигнет угла посуды, где её дно смыкается со стенкой, а с другой стороны края посуды, через который она выливается. В этом случае в посуде останется ровно половина воды.

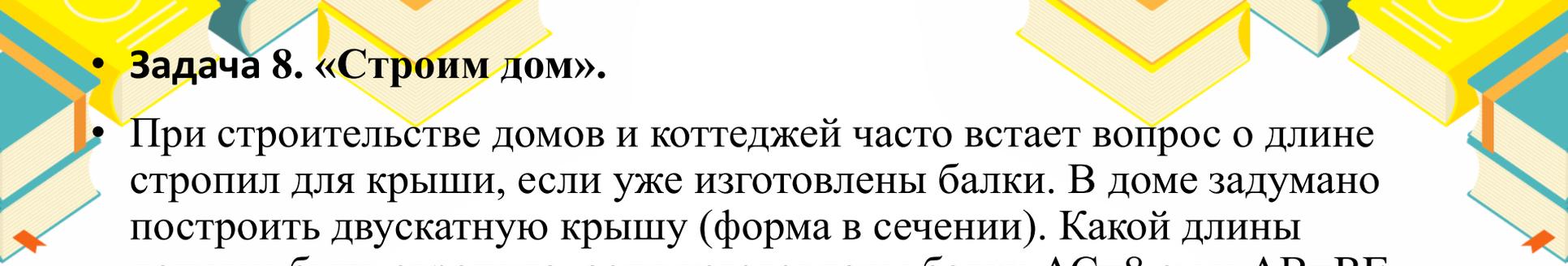
Задача. Задания с научными текстами: оценка вычислений при решении практических задач.

1. Прочтите текст.

- *Масса самой большой планеты Солнечной системы — Юпитера в 318 раз больше массы Земли. Вокруг многих планет движутся их спутники, которые также удерживаются вблизи планет силами тяготения. Спутник нашей Земли — Луна — самое близкое к нам небесное тело. Расстояние между Луной и Землёй равно в среднем 380 000 км. Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. Чем меньше масса планеты, тем с меньшей силой она притягивает к себе тела. Сила тяжести на поверхности Луны в 6 раз меньше силы тяжести, действующей на поверхности Земли. Например, автомобиль, масса которого 600 кг, на Луне весил бы не 6000 Н, как на Земле, а 1000 Н, что соответствует 100 кг на Земле. Чтобы покинуть Луну, тела должны иметь скорость не 11 км/с, как на Земле, а 2,4 км/с. А если бы человек высадился на Юпитер, масса которого во много раз больше массы Земли, то там он весил бы почти в 3 раза больше, чем на Земле.*
- **Сможет ли семиклассник поднять на Земле предмет, который весит на Луне 60Н? Ответ объясните.**

Таблица энергетической и пищевой ценности готовых блюд

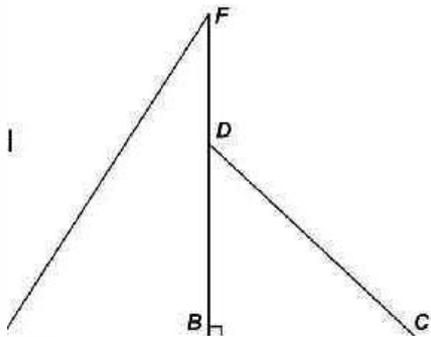
Блюда и напитки	Энергетическая ценность (ккал)	Белки (г)	Жиры (г)	Углеводы (г)
Омлет с ветчиной	350	21	14	35
Салат овощной (свежие помидоры, огурцы, перец)	60	3	0	10
Картофель по-деревенски	315	5	16	38
Маленькая порция картофеля фри	225	3	12	29
Стандартная порция картофеля фри	335	7	19	32
Мороженное с шоколадным наполнителем	325	6	11	50
«Кока-кола»	170	0	0	42
Чай без сахара	0	0	0	0
Чай с сахаром (две чайные ложки)	68	0	0	14



- **Задача 8. «Строим дом».**

- При строительстве домов и коттеджей часто встает вопрос о длине стропил для крыши, если уже изготовлены балки. В доме задумано построить двускатную крышу (форма в сечении). Какой длины должны быть стропила, если изготовлены балки $AC=8$ см и $AB=BF$.
- А) Изучите расположение стропил при строительстве разных типов крыши. Выскажите свое мнение о том, какой вариант вы считаете наиболее удобным.
- Б) Предложите задания для своих одноклассников по расчету углов наклона в разных вариантах крыш. Предложите варианты вопросов для них.
- В) Представьте, что вы руководите строительной компанией и проведите рекламную акцию для потребителей.
- Г) Узнайте в интернете стоимость строительного материала и произведите расчеты.

«Строим дом».



Стропильные системы наслонного типа

