



## Примеры открытых заданий по математической грамотности PISA

БИШКЕК – 2023

## АННОТАЦИЯ

Организатором исследования PISA по всему миру является международная Организация Экономического Сотрудничества и Развития – ОЭСР (<https://www.oecd.org/pisa/>).

В рамках PISA оценивается функциональная грамотность 15-летних учащихся. PISA оценивает не только умения учащихся воспроизводить полученные знания, а измеряет могут ли учащиеся применять свои компетенции в новых ситуациях. PISA оценивает умения применять знания на практике без связи с программой обучения и классом, в котором обучаются учащиеся.

PISA исследует применение информации, полученной детьми в школе, на практике по трем направлениям:

1. Читательская грамотность
2. Математическая грамотность
3. Естественнонаучная грамотность

Помимо трех перечисленных присутствует четвертое направление. Как правило, оно каждый год разное.

В 2025 году Кыргызстан будет принимать участие в очередном цикле исследования, где основным направлением будет – естественнонаучная грамотность. Участие Кыргызстана в PISA - 2025 году позволит измерить на каком этапе развития находится наша система школьного образования, можно также оценить, насколько усилия по реформированию образования в течение прошедших 19 лет дали возможность учащимся получить знания и умения, необходимые человеку для самореализации в современном обществе.

Представленный сборник открытых заданий международного исследования качества общего образования PISA предназначен для руководителей, учителей-предметников общеобразовательных и профессиональных образовательных организаций, школьных и районных методистов. Целью публикации данного сборника является необходимость познакомить заинтересованную аудиторию с заданиями, решение которых требует применения полученных знаний в ситуациях, лично и социально значимых, выходящих за пределы учебных рамок. Задания, размещенные в сборнике, соответствуют основным направлениям исследования PISA для 15-летних школьников по читательской, математической и естественнонаучной грамотности.

Все задания, размещенные в сборнике, приводятся с критериями оценивания, разработанными экспертами PISA, что дает учителям возможность объективно оценить ответ ученика.

Использование представленных в сборнике заданий в урочной или внеклассной деятельности позволит учащимся применить полученные знания, а учителям — оценить уровень сформированных компетенций учеников по основным умениям и навыкам, необходимым в 21 веке.

Международное исследование PISA с 2015 года полностью проводится на компьютерной основе. В этой связи в сборнике представлены интерактивные задания для приобретения опыта по поиску нужной информации (работа с веб-сайтами, вкладками и т.д.) и совместной (групповой работы).

В сборнике представлены содержание интерактивных заданий и критерии оценивания к ним.

Примеры заданий в электронном формате представлены на сайте <https://www.oecd.org/pisa/>

## **Введение.**

### **Основные подходы к оценке математической грамотности**

*Содержание оценки* математической подготовки 15-летних учащихся основано на понятии математической грамотности – «способности 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»<sup>1</sup>. Это определение использовалось до 2009 г. включительно.

В 2012 г. в это определение математической грамотности были внесены изменения<sup>2</sup>, связанные с учетом познавательных процессов, в которые вовлечены учащиеся, чтобы решить проблему, представленную в некотором контексте, с помощью математики. Для этого надо сформулировать поставленную проблему на языке математики, применить известные математические понятия, факты, процедуры и рассуждения, интерпретировать и оценить математические результаты с учетом контекста, в котором представлена проблема.

*Концепция оценки* математической грамотности в исследовании PISA-2012 включает теоретические обоснования оценки математической подготовки 15-летних учащихся: определение математической грамотности, описание познавательной деятельности учащихся при применении математической грамотности и фундаментальных математических способностей, которые лежат в основе этой деятельности. В концепции описан подход к организации содержания проверки – распределение его на четыре области. Эти области охватывают математическое содержание, которое составляет базу для обеспечения успешного функционирования в современном обществе. Описываются четыре контекстных категории, в рамках которых учащимся будут предложены математические проблемы. В уточненном определении математической грамотности говорится о том, что она включает умение работать с математическими инструментами. Задания, которые предлагались на компьютере, позволили расширить область предлагаемых для анализа ситуаций, математических инструментов и данных, например, за счет включения наборов пространственных геометрических конструкций, виртуальных измерительных инструментов, различных наборов объемных статистических данных. В соответствии с *концепцией исследования*, каждое задание соответствует одной из четырех содержательных областей, которые по согласованному решению стран-участниц выбраны в качестве базы для сравнения математической подготовки обучающихся в разных странах:

- Изменение и зависимости – задания, связанные с математическим описанием зависимости между переменными в различных процессах, т.е. с алгебраическим материалом;
- Пространство и форма – задания, относящиеся к пространственным и плоским геометрическим формам и отношениям, т.е. к геометрическому материалу;
- Количество – задания, связанные с числами и отношениями между ними, в программах по математике этот материал чаще всего относится к курсу арифметики;
- Неопределенность и данные – область охватывает вероятностные и статистические явления и зависимости, которые являются предметом изучения разделов статистики и вероятности.

*Организация области* исследования математической грамотности

<sup>1</sup> Assessing Reading, Mathematics and Scientific Literacy: A framework for PISA 2009. OECD, 2009

<sup>2</sup> OECD (2013), PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing, p. 25

В основу организации области исследования математической грамотности положены три пересекающихся аспекта:

- математическое содержание, которое используется в тестовых заданиях,
- контекст, в котором представлена проблема,
- математические мыслительные процессы, которые описывают, что делает ученик, чтобы связать этот контекст с математикой, необходимой для решения поставленной проблемы.

### **Модель математической грамотности, реализованная в исследовании PISA-2012**

#### ***Проблема в контексте реального мира***

*Области математического содержания:* Количество, Неопределенность и данные, Изменение и зависимости, Пространство и форма

*Контекстные категории реального мира:* Личностные, Общественные, Профессиональные, Научные

#### ***Математическое мышление и действие***

*Математические понятия, знания и умения*

*Фундаментальные математические способности:* Сообщать; Представлять; Разрабатывать стратегии; Математизировать; Рассуждать и аргументировать; Использовать символичный, формальный, технический язык и операции; Использовать математические инструменты

*Когнитивные процессы:* Формулировать, Применять, Интерпретировать



Исследование отличают три акцента при оценке математической подготовки учащихся:

- соответствие подготовки нуждам учащихся в повседневной жизни;
- контекст, в рамках которого предложена проблема, должен быть действительно жизненным, а не выдуманым или притянутым за уши;
- «холистическое», а не фрагментарное применение математики, это означает, что требуется осуществить весь процесс от понимания проблемы до ее формулирования, решения и сообщения результата, а не просто умение выполнить часть этого процесса (например, решить данное тригонометрическое уравнение, упростить данное алгебраическое выражение).

#### ***Контексты***

Контекст задания – это особенности и элементы окружающей обстановки, представленные в задании в рамках описанной ситуации. Эти ситуации связаны с разнообразными аспектами окружающей жизни и требуют для своего решения большей или меньшей математизации. В исследовании PISA в основном описываются ситуации из окружающего мира, наиболее близкие к личному миру учащихся и вызывающие у них интерес. Так, наиболее близкой частью реального мира является личная жизнь учащихся и школьная жизнь, затем профессиональная деятельность, повседневная жизнь местного общества и всего человечества. Наиболее отдаленными являются ситуации, связанные с наукой. Таким образом, при составлении заданий используются 4 категории контекстов: личная жизнь, образование/профессиональная деятельность, общественная жизнь и научная деятельность.

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 1. ФЛЕШКА

Флешка (USB-накопитель) — это компактное электронное запоминающее устройство.

У Ивана есть флешка, на которой он хранит музыку и фотографии. Ее объем - 1 ГБ (1000 МБ). На графике ниже (см. рис. 1) показано текущее состояние памяти этого USB-накопителя.

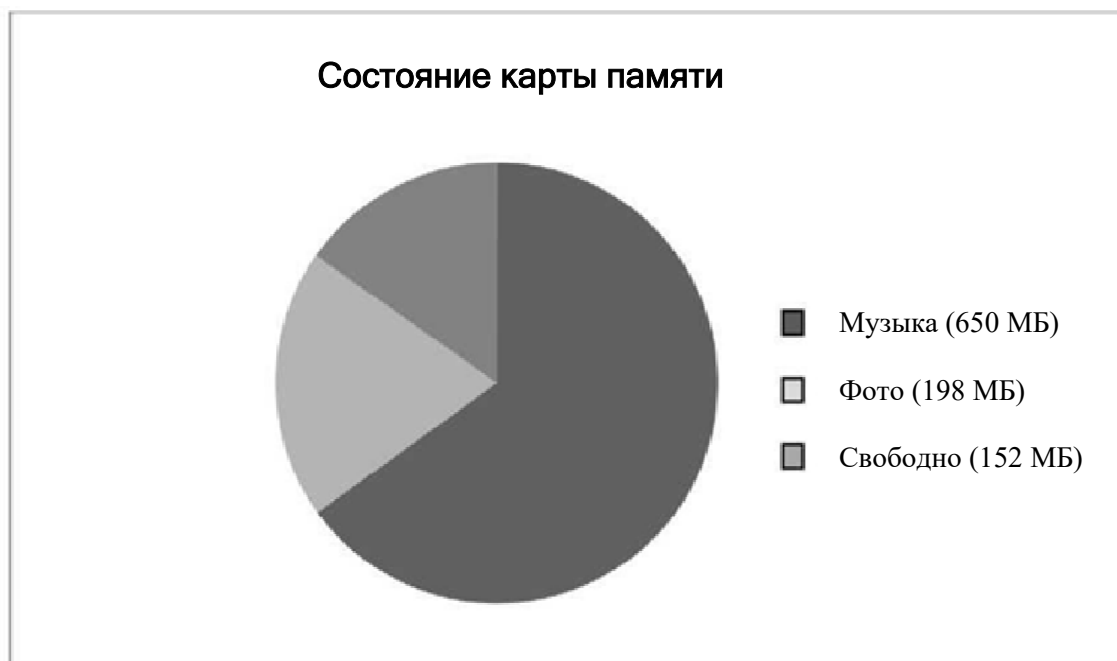


Рисунок 22. Текущее состояние флешки.

### ВОПРОС №1

Иван собирается перенести фотоальбом размером 350 Мб на свою флешку, но на ней недостаточно свободного места. Он не хочет удалять существующие фотографии, но с удовольствием удалит один или два музыкальных альбома.

На флешке у Ивана хранятся музыкальные альбомы следующего размера.

Альбом	Размер
Альбом 1	100 МБ
Альбом 2	75 МБ
Альбом 3	80 МБ
Альбом 4	55 МБ
Альбом 5	60 МБ
Альбом 6	80 МБ
Альбом 7	75 МБ
Альбом 8	125 МБ

Если Иван удалит не более двух музыкальных альбомов, хватит ли на его флешке места, чтобы добавить фотоальбом? Обведите «Да» или «Нет» и покажите расчеты, обосновывающие Ваш ответ.

Ответ: Да / Нет

### ФЛЕШКА: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: сравнить и рассчитать значения для соответствия заданным критериям.

Область математического содержания: количество.

Контекст: личный.

Познавательная деятельность: интерпретация.

**Ответ принимается полностью**

Код 1: ДА, приведен любой пример комбинации двух альбомов, которые занимают 198 МБ или больше.

Возможные варианты ответов.

- Ему нужно удалить 198 МБ (350-152), чтобы можно было стереть любые два музыкальных альбома, которые занимают больше 198 МБ, например, альбомы 1 и 8.
- Да, он может удалить альбомы 7 и 8, что освободит  $152 + 75 + 125 = 352$  МБ памяти.

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы. Код

9: Ответ отсутствует.

**ВОПРОС №2**

В течение следующих недель Иван удаляет некоторые фотографии и музыку, а также добавляет новые фото и музыкальные файлы.

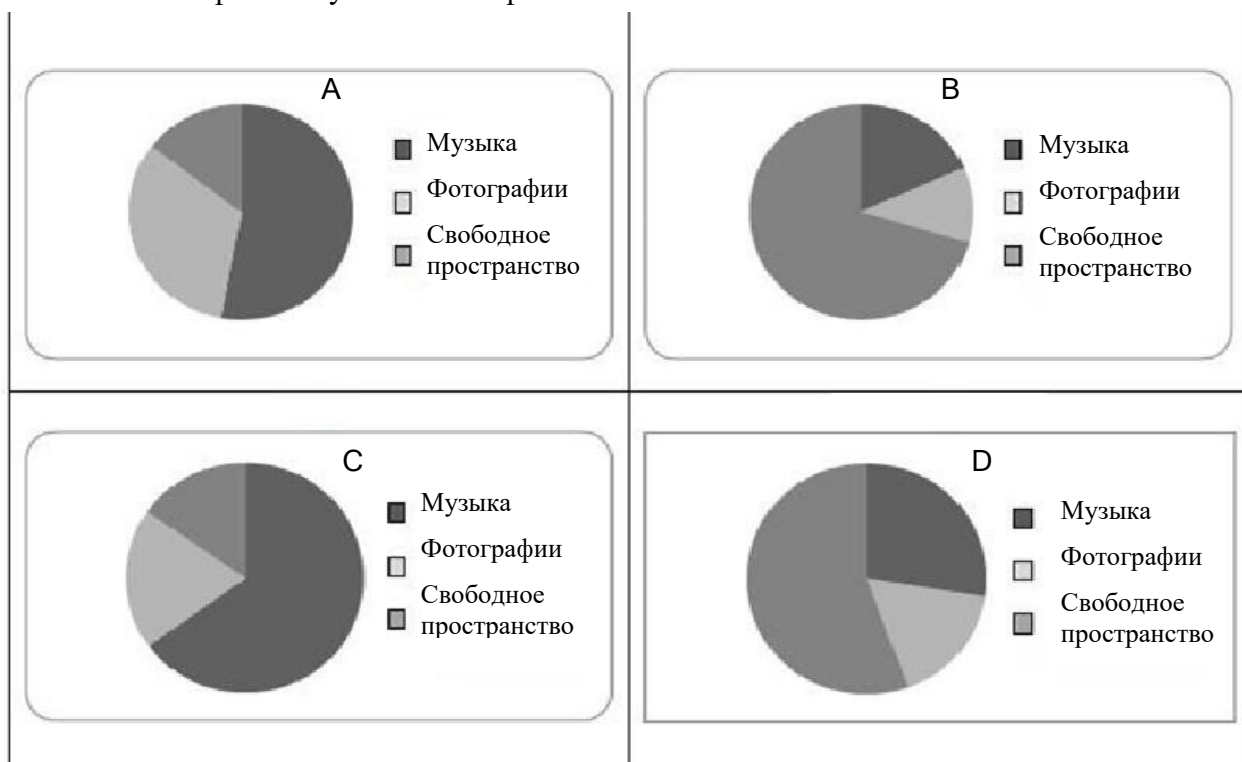


Рисунок 2. Структура флешки - вопрос 2

Текущее состояние памяти USB-накопителя показано в таблице ниже.

Музыка	550 МБ
Фотографии	338 МБ
Свободное пространство	112 МБ

Брат дает ему новую флешку объемом 2 ГБ (2000 МБ), которая полностью свободна. Иван переносит содержимое своей старой флешки на новую.

Какой из следующих графиков (см. рис. 2) отображает текущее состояние памяти нового

USB-накопителя? Обведите А, В, С или D.

### ФЛЕШКА: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: понять взаимосвязь языка задачи с символьным, формальным языком, необходимым для ее математического представления.

Область математического содержания: неопределенность и данные. Контекст: личный.

Познавательная деятельность: интерпретация.

**Ответ принимается полностью**

Код 1: D

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы. Код 9: Ответ отсутствует.

### ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 2. ПОКУПКА КВАРТИРЫ

Это план квартиры, которую родители Гриши хотят купить через агентство недвижимости (см. рис. 3).



Рисунок 3. План квартиры

#### ВОПРОС №1

Для вычисления общей площади квартиры (включая террасу и стены) можно измерить размеры каждой комнаты, рассчитать площадь каждой из них и сложить все площади.

Однако существует более эффективный метод, при котором для вычисления общей площади квартиры нужно измерить только 4 отрезка. Укажите на этом плане четыре отрезка, которые нужно измерить, чтобы вычислить общую площадь квартиры.

### ПОКУПКА КВАРТИРЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: использовать пространственное мышление, чтобы показать на плане (или другим способом) минимальное количество сторон, длина которых нужна для определения площади квартиры.

Область математического содержания: пространство и форма.

Контекст: личный.

Познавательная деятельность: формулировать.

**Ответ принимается полностью**

Код 1: На плане указаны четыре измерения, необходимые для вычисления площади квартиры. Возможны 9 способов решения, которые приведены ниже на рисунках (см. рис. 4).

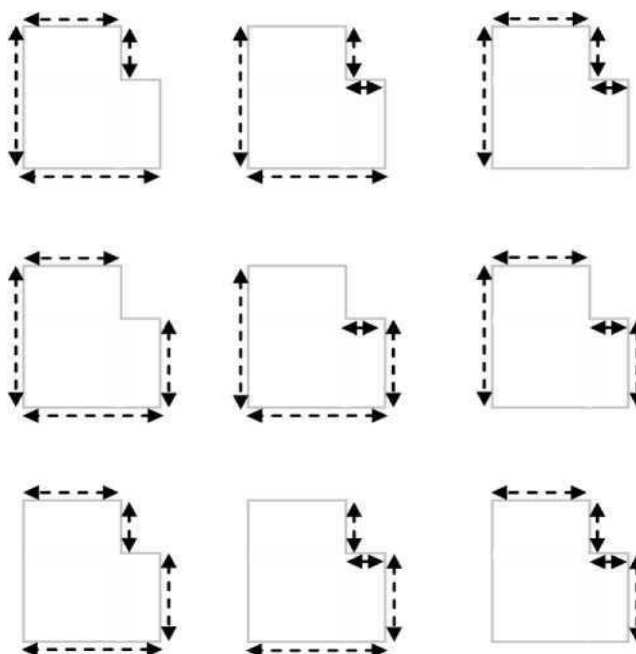


Рисунок 25. Способы вычисления площади

•  $S = (9,7 \text{ м} \times 8,8 \text{ м}) - (2 \text{ м} \times 4,4 \text{ м})$ ,  $S = 76,56 \text{ м}^2$  [Использованы только 4 длины и вычислена требуемая площадь].

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

### ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 3. СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ ВОПРОС 1

Внутривенные капельные вливания (внутривенные капельницы) используются для введения жидкости и лекарств пациентам.

Для осуществления вливания медсестрам нужно вычислять скорость падения капель ( $D$ ), измеряемую в каплях в минуту. Они используют формулу  $D = 60kv/n$ , где

$k$  - показатель числа капель в единице объема, который измеряется в каплях в миллилитре (мл);

$v$  - объем вливания, в мл;

$n$  - количество часов, в течение которых необходимо делать капельницу.

Медсестра хочет увеличить вдвое время вливания.

Приведите точное описание того, как изменится значение  $D$ , если  $n$  увеличить в два раза, а  $k$  и  $v$  оставить без изменения.





## СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: объяснить эффект, который производит удвоение одной переменной в формуле на значение подсчитываемой величины, если другие переменные остаются без изменения.

Область математического содержания: изменение и зависимости.

Контекст: профессиональный

Познавательная деятельность: применение.

Ключевым моментом решения задачи является работа с формулой. Можно подставить вместо  $n$  в знаменатель формулы  $2n$  и понять, что значение  $D$  надо разделить еще на 2. Значит, оно уменьшится в 2 раза. Либо применить свойство обыкновенной дроби: если знаменатель увеличить в «а раз», то значение дроби уменьшится во столько же раз.

### **Ответ принимается полностью**

Код 2: В объяснении описаны и направление, и величина изменения.

Возможные формулировки:

- оно разделится пополам;
- оно составит половину;
- $D$  будет на 50% меньше;
- $D$  будет в два раза меньше.

### **Ответ принимается частично**

Код 1: Ответ, в котором правильно описано либо направление, либо величина изменения, но не оба параметра.

Возможные формулировки:

- $D$  станет меньше [*не говорится о величине изменения*];
- будет изменение на 50% [*не говорится о направлении изменения*];
- $D$  будет на 50% больше [*верная величина изменения, но неверное направление*]

*изменения*].

### **Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Возможные формулировки:

- $D$  тоже удвоится [*и величина, и направление изменения указаны неверно*].

Код 9: Ответ отсутствует.

## ЗАДАНИЕ 3. СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ

### ВОПРОС №2

Медсестрам также нужно вычислять объём вливания ( $v$ ), используя скорость падения капель  $D$ . Вливание со скоростью 50 капель в минуту необходимо сделать пациенту за 3 часа. Показатель числа капель в единице объёма для данного вливания равен 25 каплям в миллилитре.

Каков объём вливания (в мл)?

Объём вливания: .....мл

## СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

### ЦЕЛЬ ВОПРОСА:

Описание: преобразовать уравнение и подставить значения двух данных величин.

Область математического содержания: изменение и зависимости.

Контекст: профессиональный.

Познавательная деятельность: применение.

Ключевым моментом решения задачи является работа с формулой. Надо преобразовать формулу, выразив  $V$  через другие переменные, и подставить значения трех данных величин. При этом имеется дополнительная трудность – надо правильно определить, какие переменные принимают указанные в условии значения. В условии явно указано только, что  $D = 50$  каплям. Значит, надо обратиться к тексту в начале задания и по описанию в нем переменных понять, что  $n = 25$ , а  $p = 3$ .

**Ответ принимается полностью**

Код 1: 360 или приведены верное преобразование и подстановка значений.

• 360

•  $(60 \times 3 \times 50) / 25$  [верное преобразование и подстановка]

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует

#### ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 4. ПИНГВИНЫ



Фотограф-анималист Джин Баптист отправился в годичную экспедицию и сделал множество фотографий пингвинов и их птенцов. Особенно его интересовал рост размеров различных колоний пингвинов.

#### ВОПРОС №1

Как правило, каждый год пара пингвинов производит два яйца. Обычно выживает только птенец из более крупного яйца.

У хохлатых пингвинов первое яйцо весит приблизительно 78 г, а второе яйцо - примерно 110 г.

На сколько процентов второе яйцо тяжелее первого?

- A. 29%
- B. 32%
- C. 41%
- D. 71%



#### ПИНГВИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

##### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: вычислить проценты в рамках контекста ситуации.

Область математического содержания: количество.

Контекст: научный.

Познавательная деятельность: применение.

**Ответ принимается полностью**

Код 1: C. 41%

**Ответ не принимается**

Код 0: другие ответы.

Код 9: ответ отсутствует.

## ВОПРОС №2

Джин задается вопросом, о том, как изменится размер колонии пингвинов в течение следующих нескольких лет. Он делает следующие предположения:

- в начале года колония состоит из 10 000 пингвинов (5 000 пар);
- каждый год весной каждая пара пингвинов выраживает одного птенца;
- к концу года 20% всех пингвинов (взрослых и птенцов) умирают.

Сколько пингвинов (взрослых и птенцов) будет в колонии в конце первого года?

Количество пингвинов: .....

### ПИНГВИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: проанализировать реальную ситуацию для расчета конкретного числа, основываясь на изменениях, а также учитывая процентное увеличение / уменьшение.

Область математического содержания: количество.

Контекст: научный.

Познавательная деятельность: формулировать.

**Ответ принимается полностью**

Код 1: 12 000

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ВОПРОС №3

Джин предполагает, что колония будет продолжать расти следующим образом:

- в начале каждого года колония состоит из равного числа самцов и самок, которые образуют пары;
- каждый год весной каждая пара пингвинов выраживает одного птенца;
- к концу каждого года 20% всех пингвинов (взрослых и птенцов) умирают;
- годовалые пингвины также будут выращивать птенцов.

Исходя из данных предположений, вычислите, какая из приведенных ниже формул описывает количество пингвинов в колонии  $P$  через 7 лет.

A.  $P = 10\,000 \times (1.5 \times 0.2)^7$

B.  $P = 10\,000 \times (1.5 \times 0.8)^7$

C.  $P = 10\,000 \times (1.2 \times 0.2)^7$

D.  $P = 10\,000 \times (1.2 \times 0.8)^7$

### ПИНГВИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 3

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: проанализировать ситуацию и выбрать подходящую математическую модель.

Область математического содержания: изменение и зависимости. Контекст: научный.

Познавательная деятельность: формулировать.

**Ответ принимается полностью**

Код 1: B.  $P = 10\,000 \times (1.5 \times 0.8)^7$

**Ответ не принимается:** Код 0: Другие ответы. Код 9: Ответ отсутствует.

## ВОПРОС №4

Когда Джин Баптист вернулся из поездки, он решил поискать в интернете информацию о том, сколько в среднем птенцов вырашивает пара пингвинов.

Ученый нашел следующую гистограмму для трех видов пингвинов: папуанского, хохлатого и Магелланова пингвина.

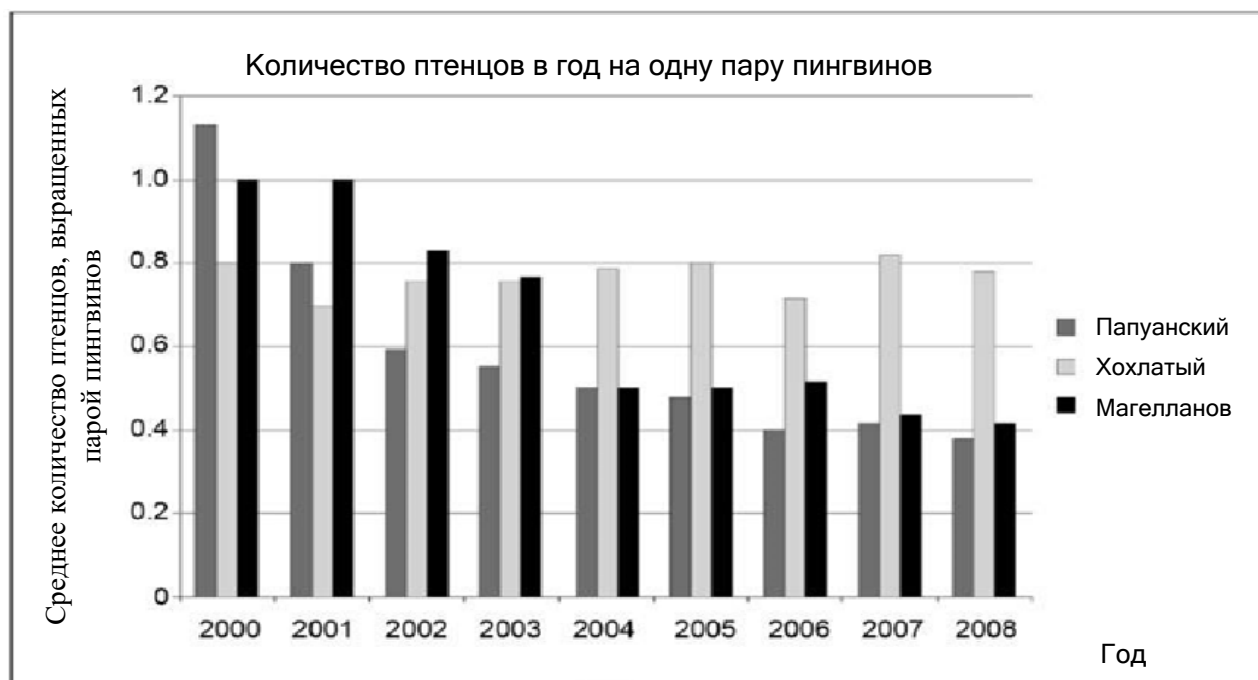


Рисунок 5. Распределение количества пингвинов

Основываясь на приведенной выше диаграмме (см. рис.5), определите, какие утверждения об этих трех видах пингвинов являются истинными, а какие ложными.

Обведите «Верно» или «Неверно» для каждого утверждения.

Утверждение	Является ли данное утверждение верным?
В 2000 году среднее количество птенцов, выращенных одной парой пингвинов, было больше 0,6.	Верно / Неверно
В 2006 году в среднем менее 80% пар пингвинов вырастили птенца.	Верно / Неверно
Примерно к 2015 году эти три вида пингвинов исчезнут	Верно / Неверно
Среднее количество птенцов, выращенных одной парой Магеллановых пингвинов, уменьшилось в период с 2001 по 2004 год.	Верно / Неверно

## ПИНГВИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 4

### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: анализировать различные утверждения, опираясь на данные, полученные из гистограммы.

Область математического содержания: неопределенность и данные.

Контекст: научный.

Познавательная деятельность: интерпретация.

### Ответ принимается полностью

Код 1: Четыре правильных ответа в следующем порядке: Верно, Верно, Неверно, Верно

### Ответ не принимается

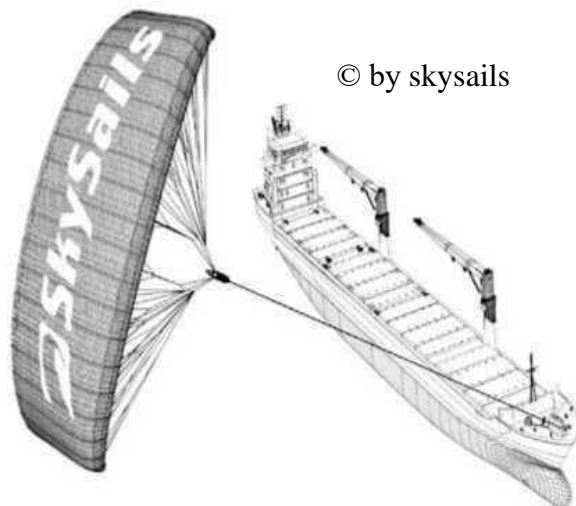
Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 5. ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ

Девяносто пять процентов товаров в мире перевозят по морю примерно 50 000 танкеров, грузовых кораблей и контейнеровозов. Большинство этих кораблей используют дизельное топливо.

Инженеры планируют разработать поддержку кораблей, используя силу ветра. Их предложение заключается в прикреплении к кораблям кайтов (парящих в воздухе парусов) и использовании силы ветра, чтобы уменьшить расход дизельного топлива и его влияние на окружающую среду.



### ВОПРОС №1

Одно из преимуществ использования кайта заключается в том, что он летает на высоте в 150 м. Там скорость ветра примерно на 25% больше, чем на уровне палубы корабля. С какой примерно скоростью дует ветер на кайт, когда скорость ветра, измеренная на палубе корабля, равна 24 км/ч?

- A. 6 км/ч
- B. 18 км/ч
- C. 25 км/ч
- D. 30 км/ч
- E. 49 км/ч

### ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: Применить вычисления с процентами в рамках данной ситуации в реальном мире.

Область математического содержания: Количество

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Применять

Ключевой момент решения – нахождение процентов числа. Задание стандартное, доступно учащимся 5-6 класса. Затруднение вызывает большой текст в описании ситуации, из которого не требуется информация для ответа на данный вопрос.

#### **Ответ принимается полностью**

Код 1: D. 30 км/ч

#### **Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

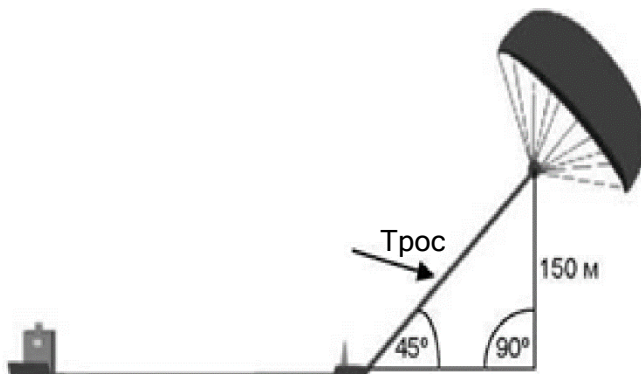
Код 9: Ответ отсутствует.

## ВОПРОС №2

© by skysail

Чему примерно должна быть равна длина каната у кайта, чтобы он тянул корабль под углом в  $45^\circ$  и находился на высоте в 150 м по вертикали, как показано на рисунке?

- A. 173 м
- B. 212 м
- C. 285 м
- D. 300 м



## ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: Использовать теорему Пифагора в рамках геометрического содержания реальной ситуации.

Область математического содержания: Пространство и форма Контекст:

Научный

Познавательная деятельность: Применять

Ключевым моментом для решения этой задачи является применение известной теоремы Пифагора для вычисления длины искомого отрезка, а также знание известного свойства равенства катетов в прямоугольном равнобедренном треугольнике (с углом в  $45^\circ$ ). Решение задачи упрощает наличие чертежа, на котором хорошо представлена имеющаяся ситуация и соответствующие данные из условия задачи, а также приведенные варианты ответов.

**Ответ принимается полностью**

Код 1: B. 212 м

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ВОПРОС №3

Из-за высокой стоимости дизельного топлива в 0.42 зедра за литр владельцы корабля «Новая волна» думают о том, чтобы снабдить свой корабль кайтом. Подсчитано, что подобный кайт даёт возможность уменьшить расход дизельного топлива на 20%. Стоимость установки на «Новой волне» кайта составляет 2 500 000 зедов.

Название: «Новая волна»

Тип: фрахтовое судно

Длина: 117 метров

Ширина: 18 метров

Грузоподъёмность: 12 000 тонн

Максимальная скорость: 19 узлов

Дизельного топлива за год без использования кайта: 3 500 000 литров



Через сколько примерно лет экономия на дизельном топливе покрывает стоимость установки кайта? Приведите вычисления, подтверждающие ваш ответ.

Количество лет: .....

### ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 3

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: Решить ситуацию в реальном мире, включающую экономию затрат и расхода топлива.

Область математического содержания: Изменение и зависимости

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Формулировать

Это текстовая задача в 3-4 вопроса. В исследовании она отнесена к высшему уровню сложности. Требуется создать модель её решения, применить алгоритм решения задач на проценты и выполнить арифметические действия с многозначными числами. Полученный приближенный ответ (8,5 лет) округлить, учитывая условие задачи. В исследовании разрешается использовать калькулятор, что позволяет упростить процесс вычислений и сэкономить время.

#### **Ответ принимается полностью**

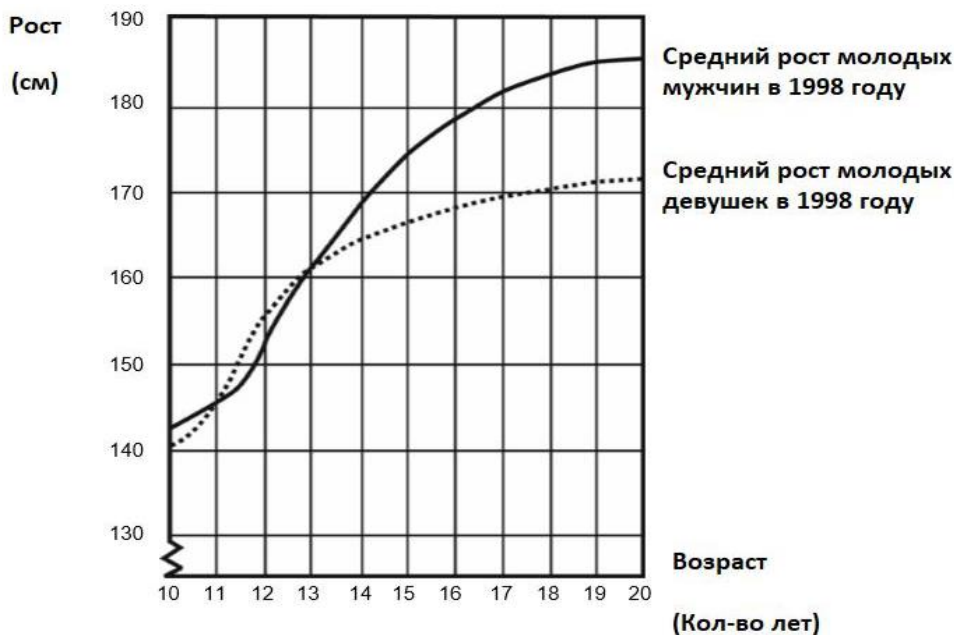
Код 1: Ответ от 8 до 9 лет сопровождается соответствующими (математическими) вычислениями. Расход дизельного топлива за год без паруса: 3,5 миллионов литров, цена 0,42 зедра/литр, стоимость дизельного топлива без паруса 1 470 000 зедов. Если 20% экономит парус, то это приводит к экономии  $1\,470\,000 \cdot 0,2 = 294\,000$  зедов за год. Таким образом,  $2\,500\,000 / 294\,000 = 8,5$ , т.е.: после 8 – 9 лет парус станет (финансово) выгодным.

#### **Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

### ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 6. РОСТ

Средний рост молодых мужчин и молодых девушек в Нидерландах 1998 года показан на графике.



#### ВОПРОС 1: РОСТ

1980 года средний рост 20-летних девушек увеличился на 2.3 см (достиг 170.6 см). Какой был рост 20-летних девушек в 1980 году?

Ответ: ..... см

## РОСТ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

Для ответа на вопрос требуется применить известный алгоритм подсчета среднего значения набора данных. Однако сама постановка вопроса непривычна.

Задание отнесено к области «Неопределенность и данные». Сам контекст носит научный характер. По характеру преобладающей познавательной деятельности задание отнесено к когнитивной области «Применение».

### **Ответ принимается полностью**

Код 1: 168.3 см (единица измерения уже указана).

### **Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ВОПРОС 2: РОСТ

Изучите график. Каким образом на графике показано, что средний рост девушек замедляется после 12 лет?



## РОСТ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

Ключевой аспект при проверке истинности этих утверждений – опора на интерпретацию понятия среднего роста, требующую глубокого понимания его смысла. Надо понимать, что среднее значение роста может быть не равно ни одному из значений роста 25 девочек. Оно также не определяет значения и различия между значениями роста 25 девочек.

Задание отнесено к области «Неопределенность и данные». Сам контекст носит научный характер. По характеру преобладающей познавательной деятельности задание отнесено к когнитивной области «Интерпретировать», т.к. требуется оценить истинность данных утверждений.

### **Ответ принимается полностью**

Ответ в данном случае должен содержать в себе «изменение» градиента кривой для девушек. Это может быть выражено прямо или косвенно. Код 11 и Код 12 присваиваются ответам, в которых уровень наклона кривой графика выражен прямо, а код 13 – косвенным ответам с указанием роста до и после 12 лет.

**Код 11:** Ссылается на уменьшение наклона кривой, начиная с 12 лет. Для выражения мысли используется повседневный язык, а не математический.

- Кривая больше не идет вверх, она постепенно выпрямляется.
- Кривая выравнивается.
- Кривая более ровная после 12 лет.
- Линия девушек начинает выравниваться, а линия мужчин стремится вверх.
- Кривая выпрямляется, а линия мужчин продолжает расти.

**Код 12:** Ссылается на уменьшение наклона кривой, начиная с 12 лет. Для выражения мысли используется математический язык.

- Вы можете видеть, что угол наклона становится меньше.
- Уровень изменения кривой уменьшается после 12 лет [Учащийся рассчитал угол наклона в отношении к оси X до и после 12 лет].



В целом, если такие слова, как «наклон», «уклон» или «уровень изменения» употреблены, то можно считать, что математический язык был использован.

**Код 13:** Непосредственное сравнение роста (сравнение может быть выражено косвенно).

- В период с 10 до 12 лет рост увеличивается на 15 см, но с 12 до 20 лет рост увеличивается лишь на 17 см.
- Средний уровень роста в период с 10 до 12 лет составляет около 7.5 см в год, но около 2 см в год в период с 12 до 20 лет.

**Ответ не принимается**

Код 01: Указано, что рост девушек уступает росту мужчин, но НЕ упоминается угол наклона кривой роста девушек или сравнение роста девушек до и после 12 лет.

- Кривая роста девушек уступает кривой роста мужчин.
- Если ученик отмечает, что кривая роста девушек становится более прямой, и, ВДОБАВОК, что рост девушек уступает росту мужчин, тогда ответ принимается полностью (Код 11, 12 или 13). Цель не заключается в сравнении кривых роста мужчин и девушек, поэтому стоит не обращать внимания на такие сравнения, а судить по всему ответу.

Код 02: Другие ответы.

- Например, ответ не содержит в себе описание графика несмотря на то, что в самом вопросе четко прописано, что объяснение должно основываться на ГРАФИКЕ.
- Девушки взрослеют рано.
- Потому что девушки преодолевают процесс взросления раньше мужчин, поэтому скачок их роста происходит раньше.
- Рост девушек замедляется после 12 лет. [Дает утверждение, но без ссылки на график]

Код 99: Ответ отсутствует.

### Вопрос 3: РОСТ

Согласно графику, в среднем, в каком возрасте девушки выше мужчин-ровесников?

### РОСТ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 3

Нет готового алгоритма вычисления среднего значения в предложенной ситуации. Для получения ответа можно рассуждать так: надо найти общую сумму роста всех 25 девочек, используя средний рост, равный 130 ( $130 \times 25$ ), затем вычесть из неё разность 145 и 120 ( $140 - 120 = 25$ ) и полученное число 14 разделить на 25.

Есть и другой подход к получению ответа: рост одной девочки уменьшился на 25 ( $140 - 120 = 25$ ). Значит, общая сумма роста 25 девочек уменьшилась на 25. Это можно интерпретировать так: в этом случае значение роста каждой из 25 девочек уменьшилось бы на 1 см. Отсюда следует, что средний рост стал бы меньше на 1 см, т.е. будет  $130 - 1 = 129$  (см).

Для ответа на вопрос требуется создать модель решения на основе известного алгоритма подсчета среднего значения набора данных, поэтому по характеру превалирующей познавательной деятельности задание отнесено к когнитивной области «Формулировать». Содержание задания связано с областью «Неопределенность и данные». Сам контекст носит общественный характер.

**Ответ принимается полностью**

Код 21: Указан правильный интервал, с 11 до 13 лет.

- Между 11 и 13 годами.
- В период с 11 до 13 лет девушки в среднем выше мужчин.
- 11-13.

Код 22: Указано, что девушки выше мужчин, когда им по 11 и 12 лет. (Этот ответ правильный, так как, говоря повседневным языком, подразумевается интервал между 11-13 лет).

- Девушки выше мужчин, когда им по 11 и 12 лет.
- В возрасте 11 и 12 лет.

**Ответ принимается частично**

Код 11: Иные чередования (11,12,13), не включенные в пункт «Ответ принимается полностью».

- С 12 до 13.
- 12.
- 13.
- 11.
- С 11.2 до 12.8.

**Ответ не принимается**

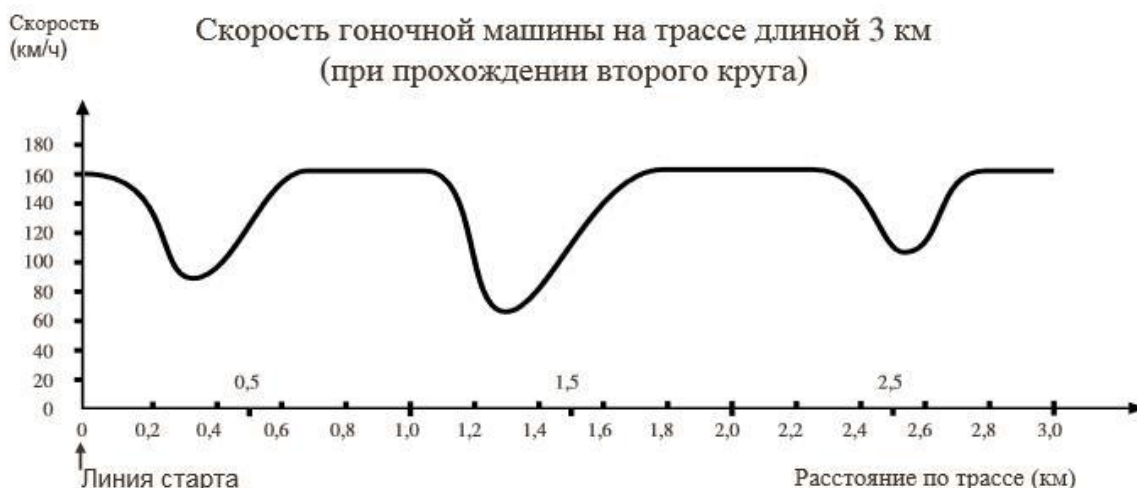
Код 00: Другие ответы.

- 1998.
- Девушки выше мужчин в возрасте после 13 лет.
- Девушки выше мужчин в период с 10 до 11 лет.

Код 99: Ответ отсутствует.

**ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 7. СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ**

Данный график отображает изменение скорости гоночной машины при прохождении второго круга трехкилометровой кольцевой трассы.



**ВОПРОС 1: СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ**

Чему примерно равно расстояние от линии старта до начала самого длинного прямого участка трассы?

- A. 0,5 км.
- B. 1,5 км.
- C. 2,3 км.
- D. 2,6 км.

## **СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1**

### **ЦЕЛЬ ВОПРОСА:**

Область математического содержания: Изменение и зависимости

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Установление связей и интеграция информации для решения задачи

**Ответ принимается полностью**

Код 1: В. 1,5 км

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## **ВОПРОС 2: СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ**

На каком участке трассы во время прохождения второго круга была зафиксирована самая низкая скорость?

А. На линии старта.

В. Примерно на отметке 0,8 км.

С. Примерно на отметке 1,3 км.

Д. Примерно посередине трассы.

## **СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2**

### **ЦЕЛЬ ВОПРОСА:**

Область математического содержания: Изменение и зависимости

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Воспроизведение, определения, вычисления

**Ответ принимается полностью**

Код 1: С. Примерно на отметке 1,3 км.

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## **ВОПРОС 3: СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ**

Что можно сказать о скорости машины на отметках между 2,6 км и 2,8 км?

А. Скорость машины остается неизменной.

В. Скорость машины увеличивается.

С. Скорость машины уменьшается.

Д. Скорость машины не может быть определена исходя из графика.

## **СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 3**

### **ЦЕЛЬ ВОПРОСА:**

Область математического содержания: Изменение и зависимости

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Воспроизведение, определения, вычисления

**Ответ принимается полностью**

Код 1: В. Скорость машины увеличивается.

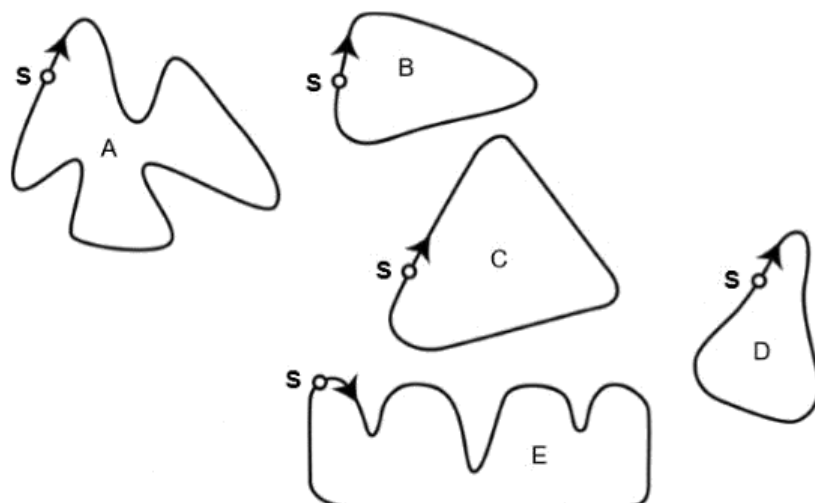
**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

#### ВОПРОС 4: СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ

Ниже Вы видите изображения пяти гоночных трасс. По какой из трасс ездила машина, скорость которой отражена на графике выше?



**S - Точка старта**

#### СКОРОСТЬ ГОНОЧНОЙ МАШИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 4

ЦЕЛЬ ВОПРОСА:

Область математического содержания: Изменение и зависимости

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Установление связей и интеграция информации для решения задачи

**Ответ принимается полностью**

Код 1: График В.

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 8. ВРЕМЯ РЕАКЦИИ

В беге на короткие дистанции «временем реакции» называют промежуток времени между выстрелом стартового пистолета и началом движения атлета со стартовых колодок. «Конечное время» включает как время реакции, так и время в движении.



Следующая таблица показывает время реакции и конечное время восьми бегунов в гонке на стометровую дистанцию.

Дорожка	Время реакции (сек)	Конечное время (сек)
1	0.147	10.09
2	0.136	9.99
3	0.197	9.87
4	0.180	Не закончил гонку
5	0.210	10.17
6	0.216	10.04
7	0.174	10.08
8	0.193	10.13

### ВОПРОС 1: ВРЕМЯ РЕАКЦИИ

Определите бегунов, получивших золотую, серебряную и бронзовую медаль. Заполните таблицу ниже номерами дорожек медалистов, их временем реакции и конечным временем.

Медаль	Дорожка	Время реакции (сек)	Конечное время (сек)
ЗОЛОТО			
СЕРЕБРО			
БРОНЗА			

### ВРЕМЯ РЕАКЦИИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

*Ответ принимается полностью* Код 1:

Медаль	Дорожка	Время реакции (сек)	Конечное время (сек)
ЗОЛОТО	3	0.197	9.87
СЕРЕБРО	2	0.136	9.99
БРОНЗА	6	0.216	10.04

*Ответ не принимается*

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ВОПРОС2: ВРЕМЯ РЕАКЦИИ

До настоящего времени никто из людей не смог отреагировать на выстрел пистолета меньше чем за 0.110 секунд. Если зафиксированное время реакции бегуна меньше 0.110 секунд, считается, что произошел фальстарт, потому что бегун, должно быть, начал движение до того, как услышал сигнал пистолета.

Если бы время реакции бронзового призера было короче, была ли бы у него возможность выиграть серебро? Объясните свой ответ.

## ВРЕМЯ РЕАКЦИИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

### *Ответ принимается полностью*

Код 1: «Да» с приемлемым объяснением.

- Да. Если бы у него время реакции было на 0.05 секунд быстрее, он смог бы подняться на второе место.
- Да, у него была бы возможность выиграть серебро, если бы его время реакции было меньше, чем 0.166 сек или равнялось бы этому числу.
- Да, с максимально быстрой реакцией, которая только возможна, он пробежал бы за 9.93, что было бы достаточно для серебряной медали.

### *Ответ не принимается*

Код 0: Другие ответы, включая «Да» с недостаточно точным объяснением.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 9. ЭКСПОРТ

График, представленный ниже, показывает информацию об объеме экспорта из Зедландии (страна, которая использует зеды в качестве валюты).



## ВОПРОС 1: ЭКСПОРТ

Какая была общая стоимость экспорта (в миллионах зед) из Зедландии в 1998?

Ответ: .....

## ЭКСПОРТ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

### *Ответ принимается полностью*

Код 1: 27,1 миллионов зед или 27 100 000 зед или 27,1 (единица измерения не обязательна).

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## **ВОПРОС 2: ЭКСПОРТ**

Какая стоимость экспорта фруктового сока из Зедландии была в 2000?

- A. 1,8 миллионов зед.
- B. 2,3 миллионов зед.
- C. 2,4 миллионов зед.
- D. 3,4 миллионов зед.
- E. 3,8 миллионов зед.

## **ЭКСПОРТ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2**

**Ответ принимается полностью**

Код 1: E. 3,8 миллионов зед.

**Ответ не принимается**

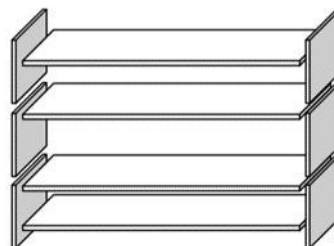
Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## **ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 10. КНИЖНЫЕ ПОЛКИ**

Чтобы сделать один комплект полок, плотнику нужны следующие детали:

- 4 длинных деревянных панели,
- коротких деревянных панелей,
- 12 маленьких креплений и болтов.



У плотника в запасе 26 длинных деревянных панелей, 33 коротких деревянных панелей, 200 маленьких креплений и 510 болтов.

## **ВОПРОС 1: КНИЖНЫЕ ПОЛКИ**

Сколько комплектов полок может собрать плотник?

Ответ: .....

## **КНИЖНЫЕ ПОЛКИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1**

**Ответ принимается полностью**

Код 1: 5.

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 11. МУСОР

### ВОПРОС 1: МУСОР

В качестве задания на дом по экологии студенты собрали информацию о времени разложения различных видов мусора, который люди выбрасывают:

Тип мусора	Время разложения
Банановая кожура	1-3 года
Апельсиновая кожура	1-3 года
Картонные коробки	0.5 года
Жевательная резинка	20-25 лет
Газета	Несколько дней
Полистироловые стаканчики	Более 100 лет

Студент хочет показать результаты в виде столбцовой диаграммы. Приведите одну причину, по которой столбцовая диаграмма не подходит для демонстрации данных результатов.

### МУСОР: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА:

Описание: Интерпретация и представление имеющихся данных.

Область математического содержания: Неопределенность и данные

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Интерпретировать

#### **Ответ принимается полностью**

Код 1: Причина сфокусирована на большом различии между данными для некоторых видов мусора.

- Различия в длине столбцов столбцовой диаграммы будут слишком большие.
- Если делать столбец длиной в 10 сантиметров для полистирола, то столбец для картонных коробок будет 0.05 сантиметров.

#### ИЛИ

Причина сфокусирована на неопределенности данных для некоторых видов мусора.

- Длина столбца «полистироловые стаканчики» не определена.
- Невозможно сделать столбец для промежутка в 1-3 года или 20-25 лет.

#### **Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

- Потому что не получится.
- Пиктограмма лучше подойдет для этого.
- Невозможно проверить информацию.
- Цифры в таблице являются приблизительными.

Код 9: Ответ отсутствует.



## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 12. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКАРСТВА

### ВОПРОС 1: СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКАРСТВА

Женщине в больнице вводят инъекцию пенициллина. Ее организм постепенно расщепляет пенициллин так, что через час после введения инъекции, только 60% пенициллина является действующим. Этот процесс повторяется: к концу каждого часа только 60% пенициллина, который оставался в конце предыдущего часа, продолжает действовать. Предположим, что в 8 часов утра женщине ввели дозу, объемом 300 миллиграмм пенициллина.

Заполните таблицу, отражающую количество пенициллина, которое продолжает действовать в крови женщины во временном промежутке с 08:00 до 11:00.

Время	08:00	09:00	10:00	11:00
Пенициллин (мг)	300			

### СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКАРСТВА: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

*Ответ принимается полностью*

Код 2: Все три позиции в таблице верны.

Время	08:00	09:00	10:00	11:00
Пенициллин (мг)	300	180	108	64.8 или 65

*Ответ принимается частично*

Код 1: Одна или две позиции в таблице верны.

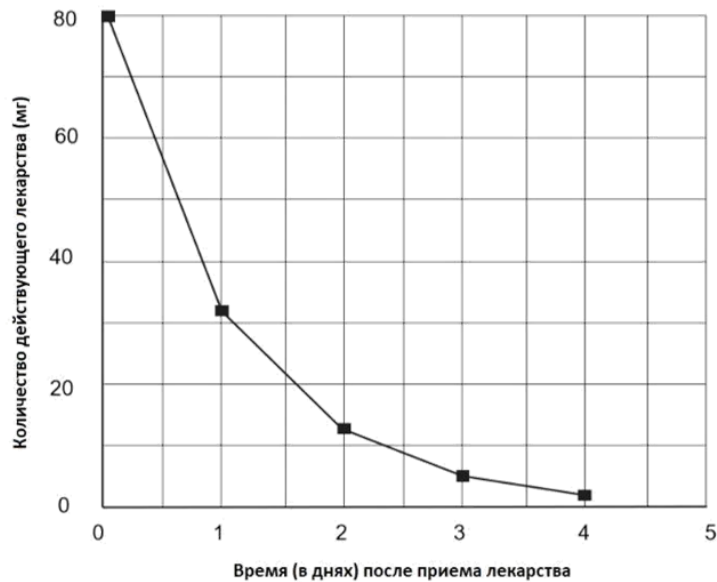
*Ответ не принимается*

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

### ВОПРОС 2: СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКАРСТВА

Для того, чтобы контролировать давление крови, Евгению нужно принимать 80 мг лекарства. Следующий график показывает начальное количество лекарства, количество, которое продолжает действовать в крови Евгения через один, два, три и четыре дня.



Сколько лекарства продолжает действовать в конце первого дня?

- A. 6 мг.
- B. 12 мг.
- C. 26 мг.
- D. 32 мг.

### СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКАРСТВА: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

*Ответ принимается полностью*

Код 1: D. 32 мг.

*Ответ не принимается*

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

### ВОПРОС 3: СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКАРСТВА

График из предыдущего вопроса показывает, что каждый день примерно такое же количество лекарства с предыдущего дня продолжает действовать в крови Евгения. Какой приблизительный процент лекарства из предыдущего дня продолжает действовать в конце каждого дня?

- A. 20%.
- B. 30%.
- C. 40%.
- D. 80%.

### СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКАРСТВА: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 3

*Ответ принимается полностью*

Код 1: C. 40%.

*Ответ не принимается*

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

### ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 13. ГАРАЖ

«Базовый» ассортимент производителя гаражей включает в себя модели только с одним окном и одной дверью. Дима выбирает следующую модель из «базового» ассортимента. На ней показано расположение окна и двери.

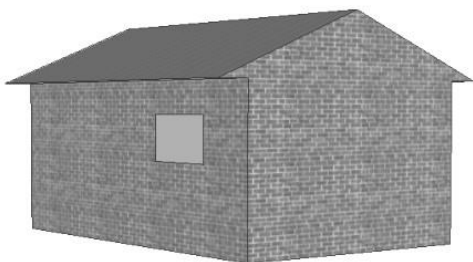


#### ВОПРОС 1: ГАРАЖ

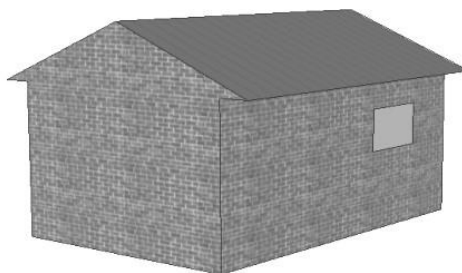
На приведённых ниже рисунках показано, как разные «базовые» модели выглядят сзади. Только один из этих рисунков соответствует модели, выбранной Димой.

Какую модель выбрал Дима? Обведите А, В, С или D.

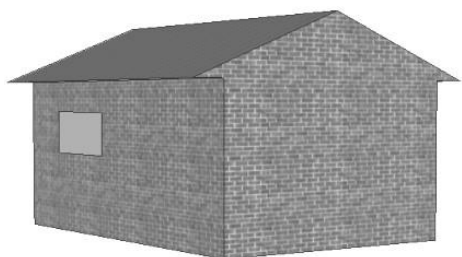
А



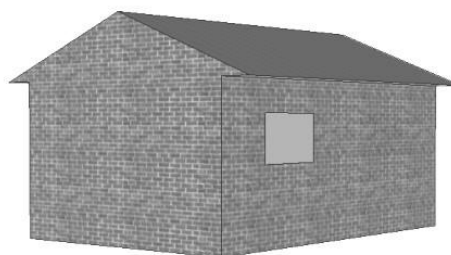
В



С



D



#### ГАРАЖ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

Для ответа на вопрос требуется на основе вида строения «спереди» определить его вид «сзади». То есть надо интерпретировать рисунки по отношению к реальному объекту. Очевидно, что для выполнения задания некоторые учащиеся могут мысленно поворачивать данный объект, используя пространственное воображение. Другие будут анализировать расположение деталей данного трёхмерного строения на каждом из приведенных на рисунках альтернатив, мысленно соотнося с изображением этого строения «спереди». Возможны и другие способы получения ответа.

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА:

Описание: Использовать пространственное воображение, чтобы определить трёхмерную фигуру, соответствующую другой данной трёхмерной фигуре.

Область математического содержания: Пространство и форма

Контекст: Профессиональный

Познавательная деятельность: Интерпретировать

**Ответ принимается полностью**

Код 1: С [Рисунок С]

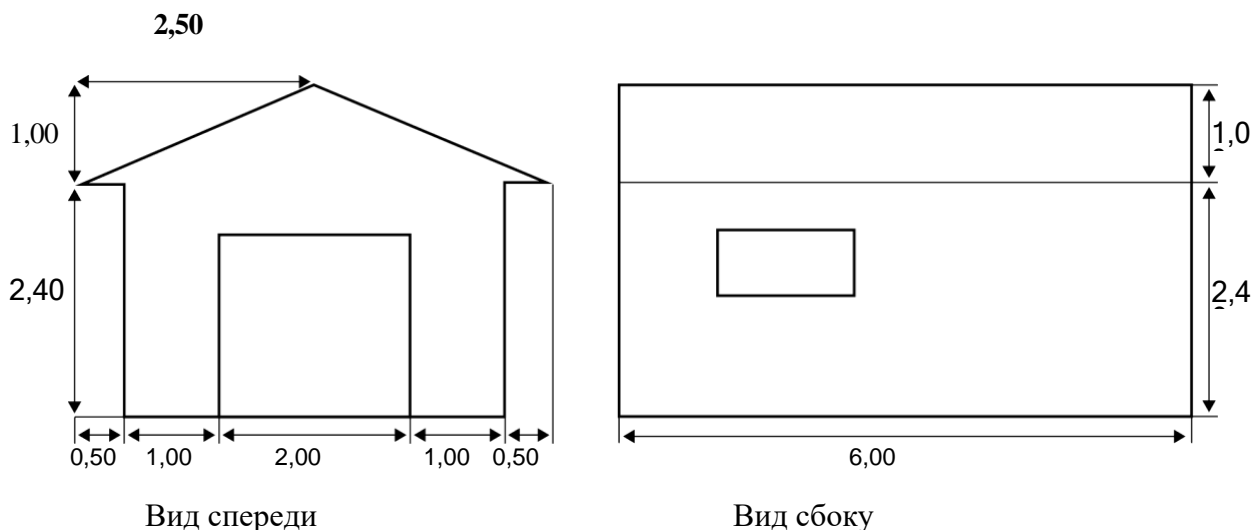
Ответ не принимается

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

**ВОПРОС 2: ГАРАЖ**

На двух приведённых ниже планах показаны размеры (в метрах) гаража, выбранного Димой.



Замечание: Планы изображены не в масштабе.

Крыша сделана из двух одинаковых прямоугольных секций.

Вычислите площадь всей крыши. Приведите решение.

### ГАРАЖ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

Данное задание отнесено к самому высокому уровню трудности. Для его выполнения надо извлечь необходимую информацию, представленную на двух приведенных планах строения («спереди» и «сбоку»), то есть определить размеры крыши. Кроме того, составить правильное представление о форме крыши, которая состоит из двух одинаковых скатов.

При ответе на вопрос требуется проявить умение читать планы трёхмерных, объектов, находить значения геометрических величин для ответа на вопрос, который может возникнуть при строительстве объекта, например, при его окраске. Для выполнения задания надо вычислить значения некоторых геометрических величин, используя при этом теорему Пифагора и формулу площади прямоугольника, поэтому по своему характеру познавательная деятельность отнесена к категории «Применять».

## ЦЕЛЬ ВОПРОСА:

Описание: Интерпретировать план и вычислить площадь прямоугольника, используя теорему Пифагора или измерение.

Область математического содержания: Пространство и форма

Контекст: Профессиональный

Познавательная деятельность: Применять

### **Ответ принимается полностью**

Код 21: Любые значения от 31 до 33, не сопровождаемые никаким решением или сопровождаемые решением, которое показывает использование теоремы Пифагора (или включает элементы, которые демонстрируют, что был использован этот метод). *[Не требуется приводить единицы измерения (м<sup>2</sup>)].*

- $12 \cdot 2,6 = 31,2$
- $12 \cdot \sqrt{7,25} \text{ м}^2$
- $12 \cdot 2,69 = 32,28 \text{ м}^2$
- $12 \cdot 2,7 = 32,4 \text{ м}^2$

### **Ответ принимается частично**

Код 11: Решение показывает верное использование теоремы Пифагора, но в нём сделана вычислительная ошибка или использована неверная длина или полученная площадь не удвоена.

- $2,52 + 12 = 6$ ;  $12 \cdot \sqrt{6} = 29,39$  *[Верно использована теорема Пифагора, но сделана вычислительная ошибка].*
- $22 + 12 = 5$ ;  $2 \cdot 6 \cdot \sqrt{5} = 26,8 \text{ м}^2$  *[Использована неверная длина].*
- $6 \cdot 2,6 = 15,6$  *[Не удвоена площадь крыши].*

Код 12: Решение не показывает использование теоремы Пифагора, но в нём использовано разумное значение для ширины крыши (например, любое значение от 2,6 до 3) и последующие вычисления выполнены верно.

- $2,75 \cdot 12 = 33$
- $3 \cdot 6 \cdot 2 = 36$

### **Ответ не принимается**

Код 00: Другие ответы.

- $2,5 \cdot 12 = 30$  *[Оценка ширины крыши взята вне принимаемых пределов от 2,6 до 3].*
- $3,5 \cdot 6 \cdot 2 = 42$  *[Оценка ширины крыши взята вне принимаемых пределов от 2,6 до 3].*

Код 99: Ответ отсутствует.

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 14. ПОДЪЁМ НА ГОРУ ФУДЗИ

Гора Фудзи – знаменитый бездействующий вулкан в Японии.



### ВОПРОС 1: ПОДЪЁМ НА ГОРУ ФУДЗИ

Гора Фудзи ежегодно открыта для подъёма людей только с 1 июля по 27 августа включительно. В течение этого времени на гору Фудзи поднимаются около 200 000 людей.

Сколько примерно в среднем людей поднимаются на гору Фудзи каждый день?

- A 340
- B 710
- C 3400
- D 7100
- E 7400

### ПОДЪЁМ НА ГОРУ ФУДЗИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

Ключевым моментом решения является правильное определение количества дней, которые открыты для подъёма на гору. Задание отнесено к содержательной области «Количество», так как это несложная арифметическая задача. Однако из-за отсутствия необходимой информации приходится создать модель решения, поэтому по характеру познавательной деятельности задание отнесено к когнитивной области. В задаче приходится иметь дело с ситуацией, связанной с жизнью общества, поэтому контекст считается «общественным».

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА:

Описание: Определить среднюю ежедневную норму на основе общего количества и установленного периода времени (приведённые данные).

Область математического содержания: Количество

Контекст: Общественный

Познавательная деятельность: Формулировать

#### **Ответ принимается полностью**

Код 1: С. 3400

#### **Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ВОПРОС 2: ПОДЪЁМ НА ГОРУ ФУДЗИ

Пешеходная тропа Готемба на гору Фудзи имеет длину около 9 километров. Пешеходам нужно вернуться после 18 км прогулки к 20 часам. Тоши прикинул, что он может подняться на гору со средней скоростью 1,5 км/ч и спуститься со скоростью в два раза больше этой. При движении с этими скоростями остаётся время на то, чтобы поесть и отдохнуть.

Используя скорости, установленные Тоши, определите самое позднее время, когда Тоши может начать свой подъём, чтобы он мог вернуться к 20 ч.

## ПОДЪЁМ НА ГОРУ ФУДЗИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

По характеру – это задача на движение, в условии которой имеется вся информация, необходимая для решения. Используя известные длину тропы и скорости при подъёме и при спуске, надо определить время, необходимое для подъёма и спуска, и суммировать их. Затем найти разность между полученной суммой затраченного времени и 20 часами.

**Решение:**  $9 : 1,5 + 9 : 1,5 \times 2 = 9$  (ч);  $20 - 9 = 11$  (ч)

Вызывает затруднение нестандартный вопрос, который требует определить самое позднее время выхода на тропу. Кроме того, неясно, надо ли учитывать время на еду и отдых при подъёме и спуске, о чём говорится в описании ситуации. Решение задачи требует рассмотрения зависимостей между расстоянием, скоростью и временем. Постановка вопроса нестандартная, явно требуется перейти от реальной ситуации к её математическому аналогу, требуется создать модель решения.

**ЦЕЛЬ ВОПРОСА:**

Описание: Вычислить время начала прогулки, если даны две различных скорости, общее расстояние для прогулки и время возвращения.

Область математического содержания: Изменение и зависимости

Контекст: Общественный

Познавательная деятельность: Формулировать

**Ответ принимается полностью**

Код 1: 11 (ч) [Единицы измерения могут быть указаны или не указаны. Допускается эквивалентный способ записи времени, например, 11:00.]

**Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ВОПРОС 3: ПОДЪЁМ НА ГОРУ ФУДЗИ

Тоши надел шагомер для подсчёта своих шагов во время ходьбы по тропе Готемба. Его шагомер показал, что он сделал 22 500 шагов по дороге наверх.

Оцените среднюю длину шага у Тоши, пока он шёл 9 км вверх по тропе Готемба. Дайте ответ в сантиметрах (см).

Ответ: ..... см.

## ПОДЪЁМ НА ГОРУ ФУДЗИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 3

При решении приходится иметь дело только с данными числами, нужно было использовать известный алгоритм деления десятичных дробей, по характеру – это когнитивная деятельность, связанная с жизнью общества.

**ЦЕЛЬ ВОПРОСА:**

Описание: Разделить длину, данную в километрах, на определенное число и выразить частное в сантиметрах.

Область математического содержания: Количество

Контекст: Общественный

Познавательная деятельность: Применять

***Ответ принимается полностью***

Код 2: 40

***Ответ принимается частично***

Код 1: Ответы, полученные в результате неверного перевода в сантиметры, в которых в одном из разрядов стоит цифра 4.

- 0,4 [Ответ указан в метрах].
- 4000 [Неверный перевод единиц].

***Ответ не принимается***

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует