



Funded by
the European Union

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ
МИНИСТРЛИГИ



МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ



THE WORLD BANK



Особенности международного инструментария для оценки математической грамотности (отличие от инструментария национальных мониторингов и национальных экзаменов)

Колачев Никита Игоревич

Иссык-Куль 2022

PISA



- В мониторингах наподобие PISA учащиеся могут выполнять разное количество заданий. При этом тестовые варианты могут отличаться по трудности.
- В национальных мониторингах и экзаменах такое невозможно (используются параллельные формы теста).

Причины:

- 1) Низкие ставки vs. высокие ставки
- 2) Использование современных методов статистики vs. использование классических подходов.



- В мониторингах наподобие PISA собирается контекстная информация (анкетирование). С помощью этой информации можно объяснить получаемые результаты.
- В национальных мониторингах и экзаменах такое обычно не практикуется.



- В мониторингах наподобие PISA более широко представлен критериальный подход к измерениям.
- В национальных мониторингах и экзаменах есть намёки на критериальность, но она менее разработана.

Границы отметок НИКО

Отметка НИКО	«2»	«3»	«4»	«5»
Диапазон баллов НИКО	0–4	5–8	9–12	13–15
Доля участников (в %)	17,35	39,48	35,81	7,36

Уровень 5 (границы в баллах: 606,99 – 669,30)

Учащиеся могут создавать и работать с моделями сложных проблемных ситуаций, распознавать их ограничения и устанавливать соответствующие допущения. Они могут выбирать, сравнивать и оценивать соответствующие стратегии решения комплексных проблем, которые отвечают этим моделям. При рассмотрении предложенной ситуации эти учащиеся могут работать целенаправленно, используя хорошо развитые умения размышлять и рассуждать, адекватные, связанные между собой формы представления информации, описания с помощью символов и формального языка и интуицию, отвечающие этим ситуациям. Они начинают размышлять над выполненной ими работой и могут формулировать и излагать свою интерпретацию и рассуждения.

(см. задание «Скорость падения капель», вопросы 1, 3)

В исследовании 2012 г. – 6,3% российских 15-летних учащихся достигли этого уровня.

Уровень 4 (границы в баллах: 544,68 – 606,99)

Учащиеся способны эффективно работать с четко определенными (детальными) моделями сложных конкретных ситуаций, которые могут иметь определенные ограничения или требуют установления некоторых допущений. Они могут выбрать и интегрировать информацию, представленную в различной форме, включая математические символы, и связывать ее напрямую с различными аспектами предложенных реальных ситуаций. Учащиеся могут использовать ограниченный диапазон своих умений и могут рассуждать, проявляя некоторую интуицию, в простых ситуациях. Они могут сформулировать и изложить свои объяснения и аргументы, опираясь на свою интерпретацию, доводы и действия.

(см. задание «Вращающаяся дверь», вопрос 3 (561,3 балла))

В исследовании 2012 г. – 15,7% российских 15-летних учащихся достигли этого уровня.

Нормативно-
ориентированное

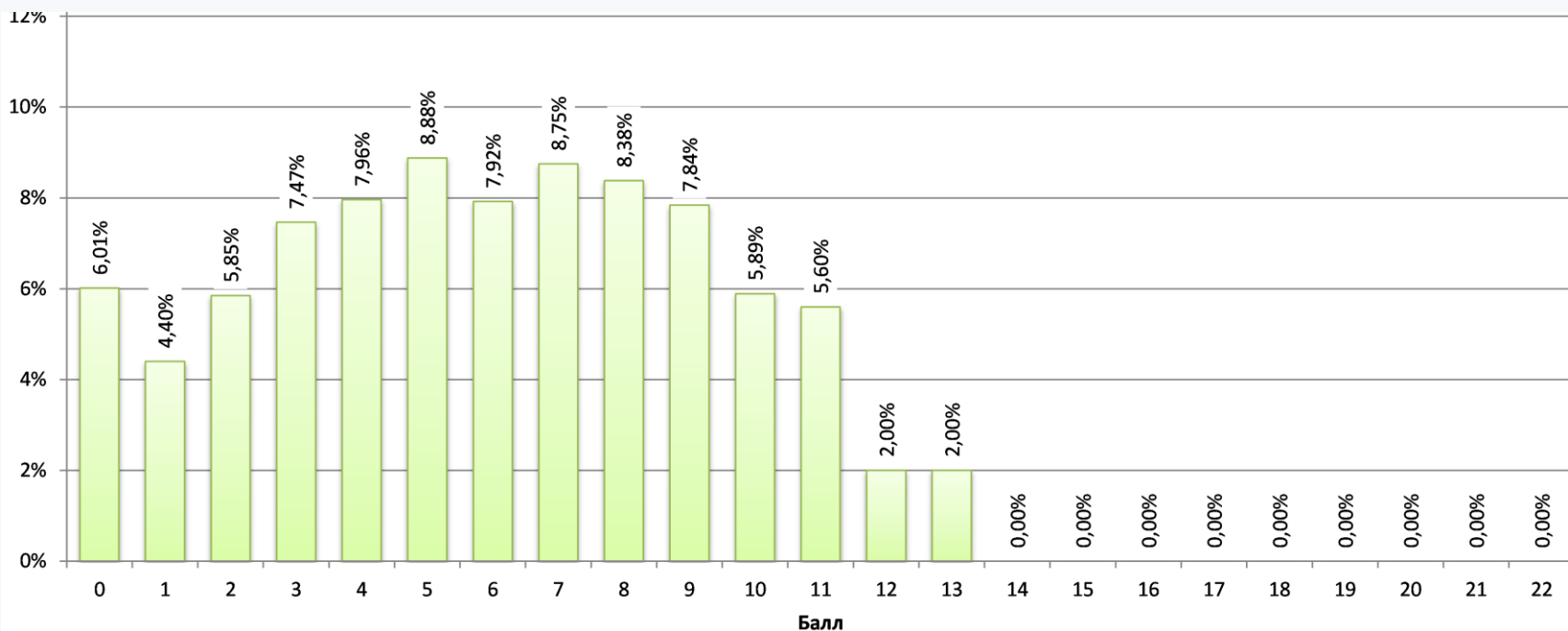
Критериально-
ориентированное



- Связано с определением места учащегося в распределении результатов выборки или генеральной совокупности.
- Активно используется в конкурсах (олимпиадах), а также в аттестационных процедурах.
- Уровень детализации области содержания теста – не существенен. Достаточно, если задания теста отражают наиболее значимые элементы содержания.

Пример:

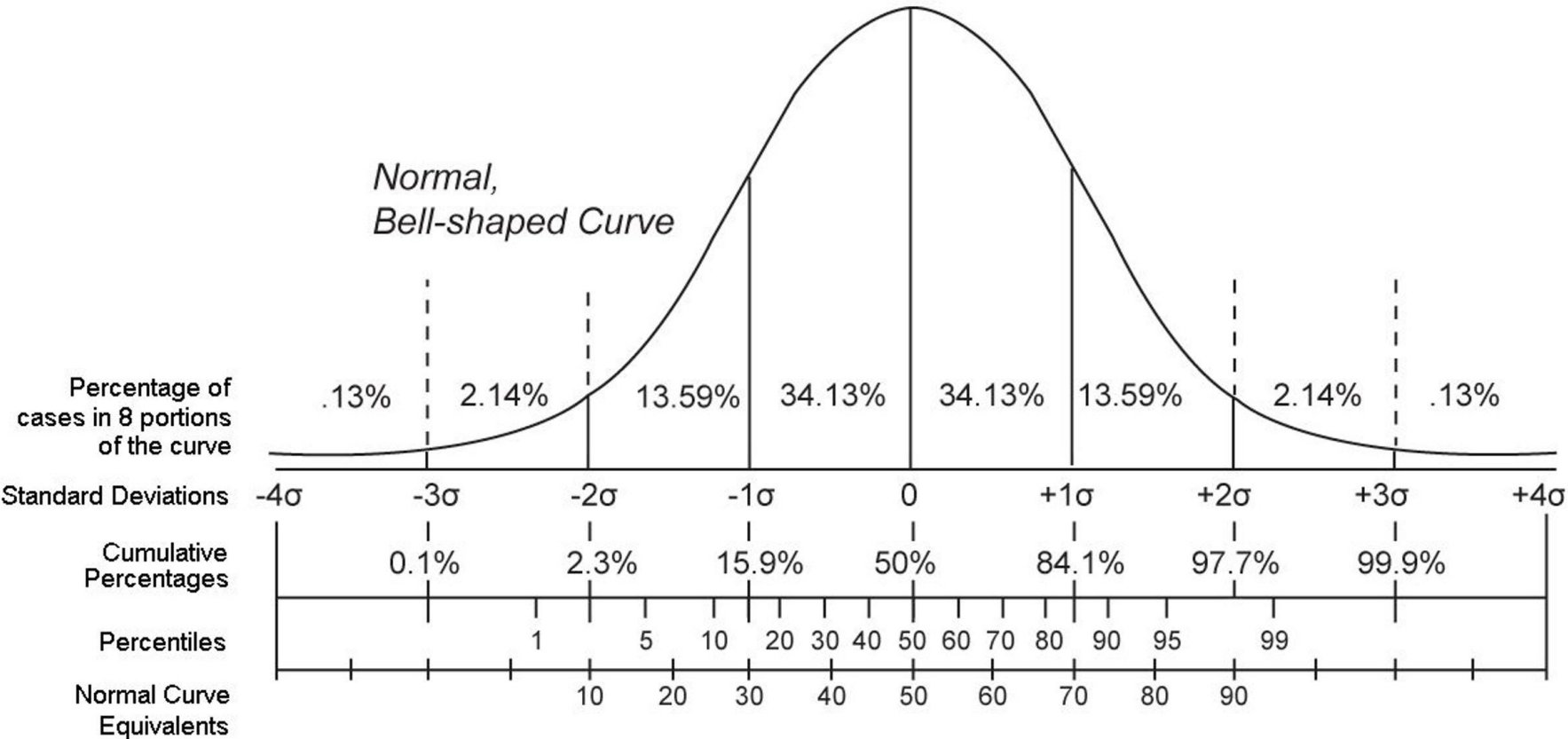
Учитель провёл итоговую контрольную работу и увидел, что результаты учащихся оказались распределены в сторону меньших значений.



Пример:

Учитель знает, что часть учеников усердно занималась (особенно те, кто получил 13-14 баллов по тесту). Педагог решил, что, возможно, какие-то темы не удалось хорошо отработать или, вероятно, задания были составлены некорректно; поэтому он решил провести нормирование значений по выборке по следующему правилу: 10% лучших результатов получать «пять», с 89-го процентиля по 50-й (медиана) – «четыре», с 49-го по 20-й – «три», остальные – «два».

Процентиль	20-й	50-й	90-й
Балл	2,6	6,5	11,7





- Предназначено для оценки уровня подготовленности каждого учащегося относительно требований учебной программы или ее части.
- Индивидуальный результат при таком тестировании сравнивается с заранее запланированным результатом (критерием), а не с достижениями других учащихся.
- Уровень детализации области содержания – подробный.

Пример 1:

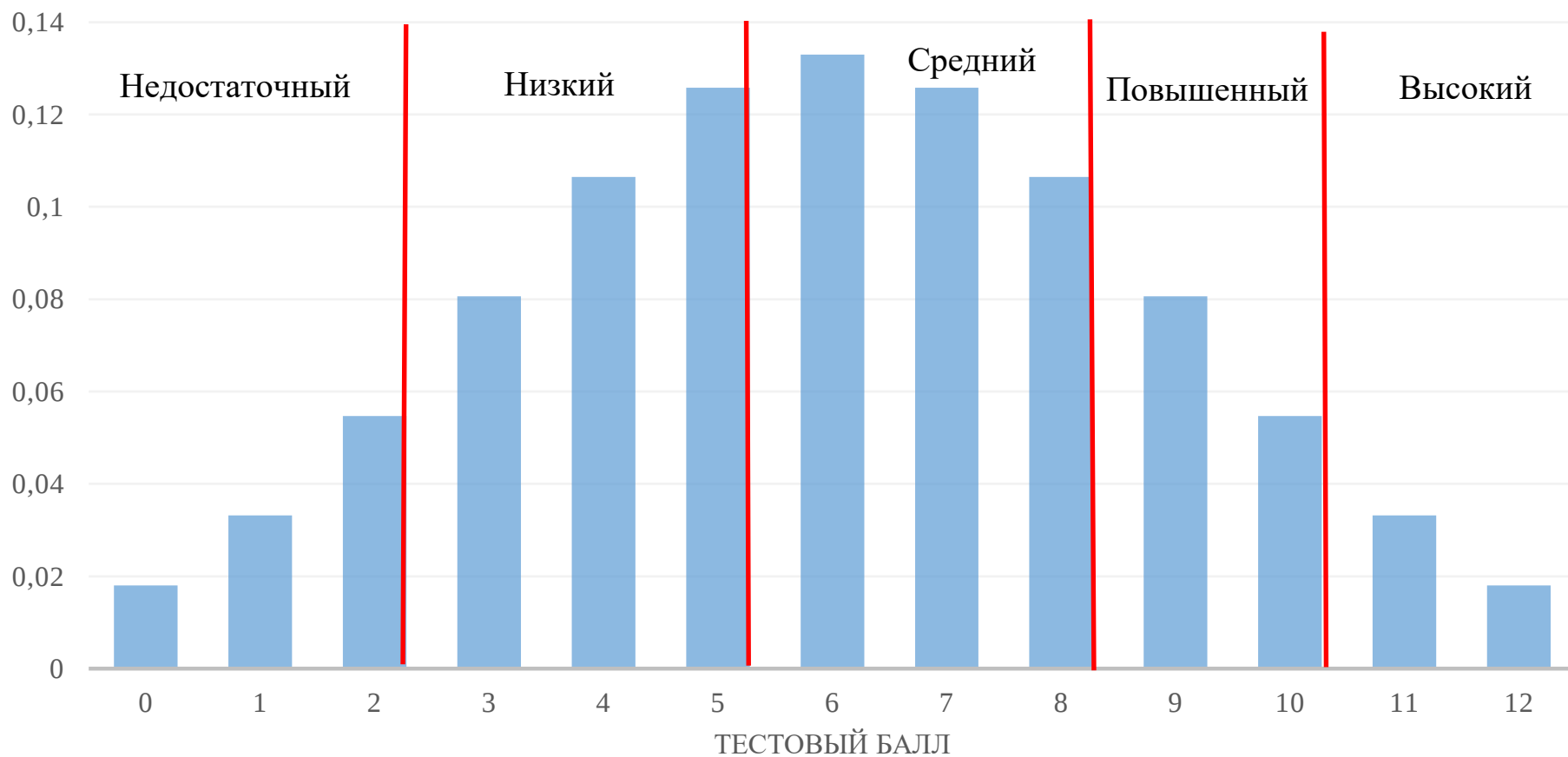
В России определены минимальные баллы по единому государственному экзамену (ЕГЭ) для получения аттестата: по русскому языку – 36 тестовых баллов, по профильной математике – 27 тестовых баллов, по базовой математике – 7 первичных баллов.

Пример 2:

- *Недостаточный*: 0–2 балла
- *Низкий*: 3–5 баллов
- *Средний*: 6–8 баллов
- *Повышенный*: 9–10 баллов
- *Высокий*: 11–12 баллов



Установление уровней



- Соответствие критерию можно проверять не только на уровне результатов выполнения всего теста, но и на уровне системы оценивания отдельного задания.
- В таком случае, как правило, помимо полностью принимаемого и полностью не принимаемого ответа существует ответ, который можно счесть **частично принимаемым**.

1. Количество выполненных (произведённых) операций/количество ошибок. Оно может задаваться в явном или неявном виде. Явно — с помощью инструкции, неявно — по смыслу задания.



2. Тип аргументации/приведённого решения.



Основания для выделения частичного проявления подготовленности

Живая изгородь из туи

Задание 1 / 5

Прочитайте текст «Живая изгородь из туи», расположенный справа. Отметьте в таблице нужные варианты ответа.

Покупатель анализирует ассортимент и стоимость саженцев туи. Оцените выводы, которые он сделал.

Отметьте **один** ответ в каждой строке.

Утверждение	Верно	Неверно
Чем выше саженец, тем дороже он сто́ит.	☐	☐
Саженцы сорта Колумна – самые дешёвые.	☐	☐
Саженец сорта Брабант высотой 100-150 см стоит 1200 руб.	☐	☐
Если покупать саженец не дороже 2,5 тыс. рублей, то можно выбрать саженец высотой 175 см.	☐	☐
Если покупать саженец высотой не ниже 1,5 м, то он будет стоить не менее 2300 руб.	☐	☐

ЖИВАЯ ИЗГОРОДЬ ИЗ ТУИ

Туя – это вечнозелёное и неприхотливое дерево, которое отлично подходит для украшения садового участка или парка. Прекрасно подходит оно и для создания универсальной живой изгороди.

В питомнике продаются три сорта саженцев туи разного возраста и, соответственно, разной высоты. В таблице на сайте питомника представлены параметры деревьев и стоимость саженцев в зависимости от высоты.



Сорт туи	Высота взрослого дерева, м	Годовой прирост, см	Высота саженца, см	Цена, руб.
Колумна	10–12	30	80–100	1500
			100–150	2000
			150–175	3950
			175–200	4950
Брабант	3,5–4	30	200–225	5950
			80–100	1200
			100–150	1800
			150–175	2300
Смарагд	До 5	15	175–200	3500
			200–225	4900
			80–100	1000
			100–150	1500
			150–175	3400
			175–200	4300
			200–225	5700



Основания для выделения частичного проявления подготовленности

Балл	Содержание критерия		
2	Выбраны следующие ответы:		
	Утверждение	Верно	Неверно
	Чем выше саженец, тем дороже он <u>сто́ит</u> .	☒	☐
	Саженцы сорта Колумна – самые дешёвые.	☐	☒
	В каждом «высотном» интервале цена саженца сорта Смарагд ниже, чем саженца сорта Бабант	☐	☒
	Если покупать саженец не дороже 2,5 тыс. рублей, то можно выбрать саженец высотой от 150 до 175 см.	☒	☐
	Если покупать саженец высотой не ниже 1,5 метра, то он будет стоить не менее 2300 руб.	☒	☐
1	Любые 4 ответа даны верно, один ответ дан неверно или отсутствует.		
0	Выбраны другие варианты ответа, или ответ отсутствует.		

Количество выполненных (произведённых) операций/количество ошибок

Задание 1 / 3

Прочитайте текст «Покупка билетов в кинотеатр», расположенный справа. Отметьте нужный вариант ответа, а затем запишите свой ответ на вопрос в виде числа.

Всю неделю с понедельника в кинотеатре идёт показ исторических фильмов. Со вторника были установлены скидки на все сеансы и на все места для определённых категорий граждан (таблица 1).

Таблица 1 – Скидки

Категорий граждан	Цена билета
Дети (до 12 лет)	100 руб.
Пенсионеры	90 руб.
Студенты	150 руб.

В таблице 2 приведены сведения по количеству проданных билетов за два дня на самый ранний сеанс.

Таблица 2 – Количество проданных билетов за два дня

Тип билета	Количество проданных билетов	
	Понедельник	Вторник
VIP места	6 билетов	2 детских билета 7 билетов пенсионерам 3 билета студентам 2 билета без акции
Обычные места	10 билетов	10 билетов без акции

В какой день выручка от продажи билетов была больше? На сколько рублей?

- ☐ Понедельник
- ☐ Вторник

Запишите свой ответ в виде числа.

руб.

В кинотеатре «Заря» работает один кинозал на 70 мест.

СХЕМА ЗАЛА



В таблице ниже приведены цены на билеты.

ЦЕНЫ НА БИЛЕТЫ

Места	Тип билета	Цена билета
	VIP места	450 руб.
	Обычные места	300 руб.

Система оценивания

Балл	Содержание критерия
2	Выбран ответ «понедельник» и записано число 520. <i>Комментарий ко второму ответу:</i> $6 \cdot 450 = 2700$; $2 \cdot 100 + 7 \cdot 90 + 3 \cdot 150 + 2 \cdot 450 = 2180$; $2700 - 2180 = 520$ (руб.).
1	Дан ответ: «понедельник», записано неверное число или число отсутствует.
0	Другой ответ, или ответ отсутствует.

Транспортный трансфер

Задание 2 / 3

Воспользуйтесь текстом «Транспортный трансфер», расположенным справа. Отметьте нужный вариант ответа, а затем объясните свой ответ.

Отель, расположенный на острове, предлагает услуги трансфера из аэропорта в отель и обратно на вертолёте. В целях безопасности вертолёт совершает полёт с одной и той же скоростью.

Когда ветер дует с моря, вертолёт пролетает путь от отеля до аэропорта по ветру, а возвращается обратно в отель против ветра. В безветренную погоду полёт проходит по тому же маршруту.

При какой погоде на полёт от отеля до аэропорта и обратно уходит меньше времени? (Можно считать, что в ветреную погоду скорость ветра постоянна на протяжении всего полета.)

- ☐ в ветреную погоду
- ☐ в безветренную погоду

Объясните свой ответ.

ТРАНСПОРТНЫЙ ТРАНСФЕР

Транспортный трансфер – перевозка пассажира из условленного места к другому заранее согласованному месту. Например, перевозка туристов из аэропорта до отеля, во время экскурсий, услуги такси и др.





Система оценивания:	
Балл	Содержание критерия
2	Выбран верный ответ «В безветренную погоду» и дано верное пояснение. <i>Возможное верное решение</i> Пусть x(км/ч) – скорость вертолётa, y (км/ч) – скорость ветра, $x > y$. S (км) – расстояние от отеля до аэропорта, $\frac{2S}{x}$ (ч) – время, затраченное вертолётom на путь от отеля до аэропорта и обратно в безветренную погоду. $\frac{S}{x+y} + \frac{S}{x-y}$ (ч) – время, затраченное вертолётom на тот же путь в ветреную погоду. Так как нужно указать, в каком случае затрачено меньше времени, сравним: $\frac{2S}{x} - \frac{S}{x+y} - \frac{S}{x-y} = \frac{2Sx^2 - 2Sy^2 - Sx^2 + Sxy - Sx^2 - Sxy}{x(x+y)(x-y)} = \frac{-2Sy^2}{x(x+y)(x-y)} < 0$ Поэтому меньше времени уходит в безветренную погоду.
1	Приведено рассуждение с конкретными числами, нет рассуждений обобщающего характера. Например: Пусть скорость вертолета 100 км/ч, скорость ветра 10 км/ч, расстояние от отеля до аэропорта 20 км. Тогда в безветренную погоду самолет потратит на дорогу туда и обратно $2 \times \underline{20} : 100 = 0,4$, часа, а в ветреную $20 : (100 + 10) + 20 : (100 - 10) = 20 : 110 + 20 : 90 = 40 : 99 = \frac{40}{99} > \frac{40}{100}$. 0,4 часа меньше, чем $\frac{40}{99}$ часа.

Пожалуйста, изучите задание и предложите вариант системы оценивания на 1 и 2 балла.

Платная дорога

Задание 1 / 4

Прочитайте текст «Платная дорога», расположенный справа. Запишите свой ответ на вопрос в виде числа.

Определите стоимость проезда на участке от д. Тимохино до п. Бабынино в субботу в 8.00 при проезде с транспондером.

Запишите свой ответ в виде числа.

 руб.

ПЛАТНАЯ ДОРОГА

Транспондер – электронное средство регистрации проезда по платной дороге. Оно устанавливается на лобовое стекло транспортного средства и имеет уникальный идентификационный номер. Достаточно проехать под специальными рамками и деньги спишутся с лицевого счета владельца автоматически.

В таблице представлена стоимость проезда по платной дороге по двум участкам трассы М-3: с транспондером и с оплатой наличными или банковской картой. Стоимость проезда различается по дням недели и по времени суток.

Обозначения в таблице:



Оплата наличными или банковской картой



Проезд с транспондером



Время проезда «День»: с 07:00:00 до 23:59:59



Время проезда «Ночь»: с 00:00:00 до 06:59:59

Участки трассы М-3	Стоимость проезда по дням недели, руб.				
	Время проезда: День/Ночь	ПН-ЧТ		ПТ-ВС	
					
124 км - 150 км г. Малоярославец - д. Тимохино		60	54	70	63
		45	40,5	45	40,5
150 км - 194 км д. Тимохино - п. Бабынино		90	81	100	90
		65	58,5	65	58,5



Пожалуйста, изучите задание и предложите вариант системы оценивания на 1 и 2 балла.

Деление одноклеточных организмов

Задание 2 / 3

Воспользуйтесь текстом «Деление одноклеточных организмов», расположенным справа. Запишите свой ответ в виде числа, а затем запишите решение.

На рисунке показано деление одной инфузории-туфельки.



Сколько инфузорий было первоначально, если после пятикратного деления их стало 192?

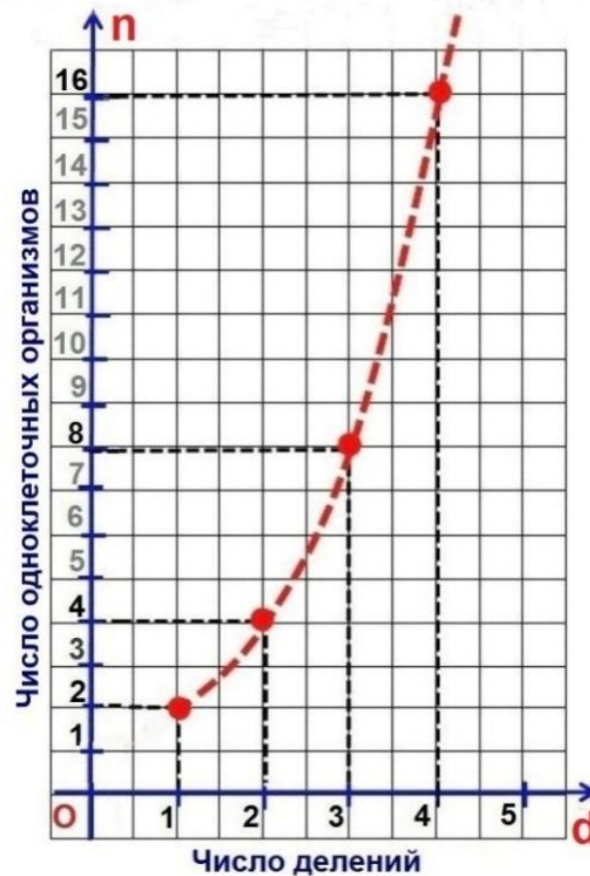
Запишите свой ответ в виде числа.

Подтвердите свой ответ, приведя соответствующие вычисления.

ДЕЛЕНИЕ ОДНОКЛЕТОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Простое деление одноклеточных организмов осуществляется путём деления одной клетки надвое.

На графике показан рост численности одноклеточного организма при делении каждой клетки надвое.



Пожалуйста, изучите задание и предложите вариант системы оценивания на 1 и 2 балла.

Живая изгородь из туи
Задание 5 / 5

Воспользуйтесь текстом «Живая изгородь из туи», расположенным справа. Для ответа на вопрос выберите в выпадающих меню нужные варианты ответа. Вы можете воспользоваться [Калькулятором](#), расположенным выше.

Ландшафтный дизайнер планирует создать живую изгородь из туй вдоль забора. Требования к растениям: высота взрослого дерева – более 4 м; за 3-4 года изгородь должна достичь высоты $3\pm 0,1$ м.

Саженцы какого сорта и какой высоты вы бы рекомендовали ему приобрести с учётом минимизации расходов на их покупку?

Выберите нужные варианты ответа в выпадающих меню.

Сорт:

(Укажите ответ) ▾

Высота саженца (см):

(Укажите ответ) ▾

ЖИВАЯ ИЗГОРОДЬ ИЗ ТУИ

Туя – это вечнозелёное и неприхотливое дерево, которое отлично подходит для украшения садового участка или парка. Прекрасно подходит оно и для создания универсальной живой изгороди.

В питомнике продаются три сорта саженцев туй разного возраста и, соответственно, разной высоты. В таблице на сайте питомника представлены параметры деревьев и стоимость саженцев в зависимости от высоты.



Сорт туй	Высота взрослого дерева, м	Годовой прирост, см	Высота саженца, см	Цена, руб.
Колумна	10–12	30	80–100	1500
			100–150	2000
			150–175	3950
			175–200	4950
			200–225	5950
Брабант	3,5–4	30	80–100	1200
			100–150	1800
			150–175	2300
			175–200	3500
			200–225	4900
Смарагд	До 5	15	80–100	1000
			100–150	1500
			150–175	3400
			175–200	4300
			200–225	5700