



ФИПИ

# Практико-ориентированные задания базового и профильного ЕГЭ по математике

И.Р.Высоцкий

Зам. председателя ФКР по математике

[i.r.vysotsky@hotmail.com](mailto:i.r.vysotsky@hotmail.com)

# Контекст

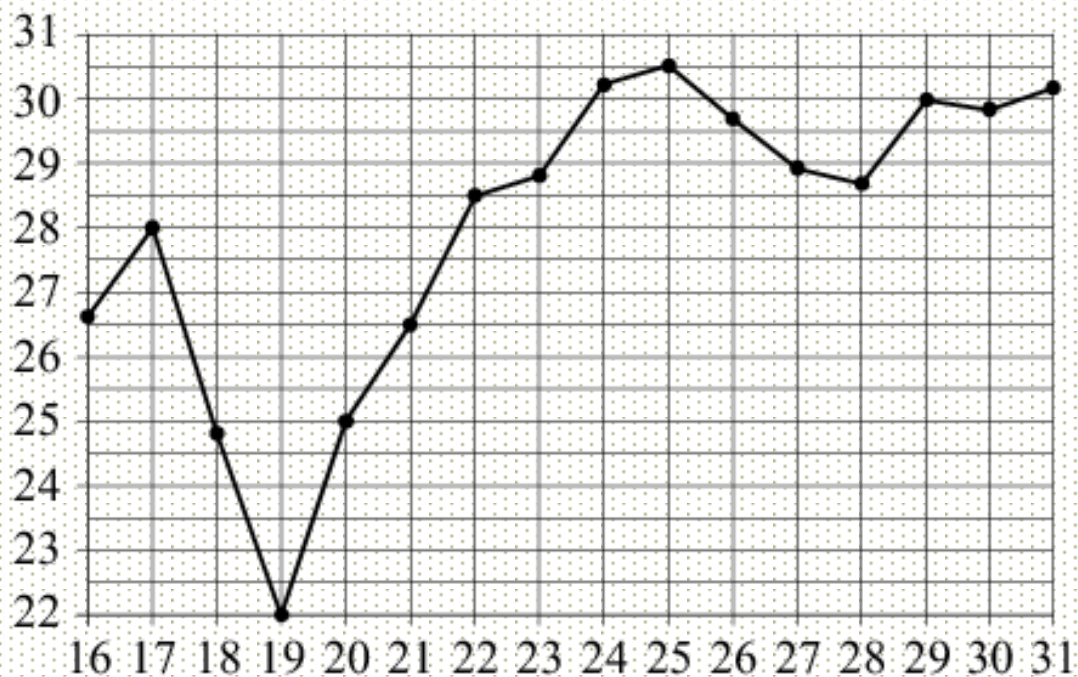
- Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года
- Концепция развития математического образования (Постановление Правительства РФ, декабрь 2013 года)
- Комплекс мер по реализации Концепции
- Двухлетняя практика базового и профильного ЕГЭ по математике и сложившаяся структура КИМ ЕГЭ.

## Принципы разработки практико-ориентированных заданий

- Значимость в повседневной жизни
- Естественность формулировок и соответствие практике
- Максимальный охват практических сюжетов
- Разноуровневость
- Соответствие образовательным стандартам и практике

# 1. Чтение графиков и диаграмм

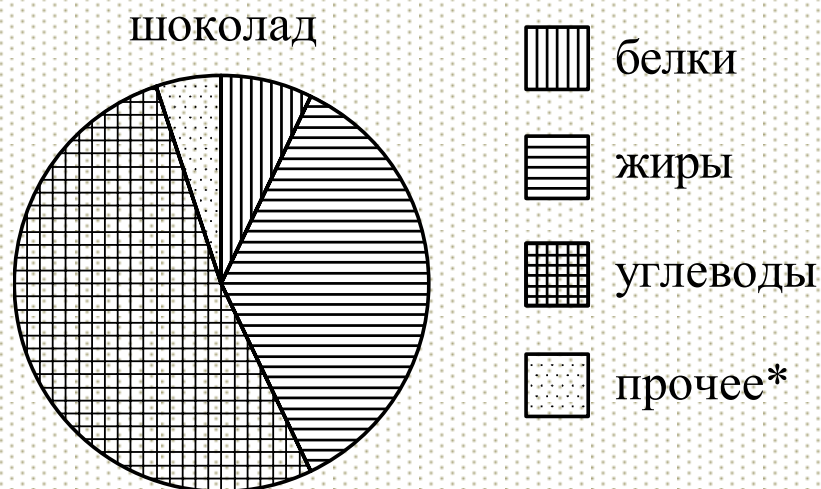
На рисунке жирными точками показана среднесуточная температура воздуха в Нижнем Новгороде каждый день с 16 по 31 июля 2010 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Для наглядности жирные точки соединены линиями. Определите по рисунку наименьшую среднесуточную температуру за данный период. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Выполнение: **85%** – **95,0%**

# 1. Чтение графиков и диаграмм

На диаграмме показано содержание питательных веществ в молочном шоколаде. Определите по диаграмме, в каких пределах находится содержание углеводов.



\*к прочему относятся вода, витамины и минеральные вещества

1) 5–15%

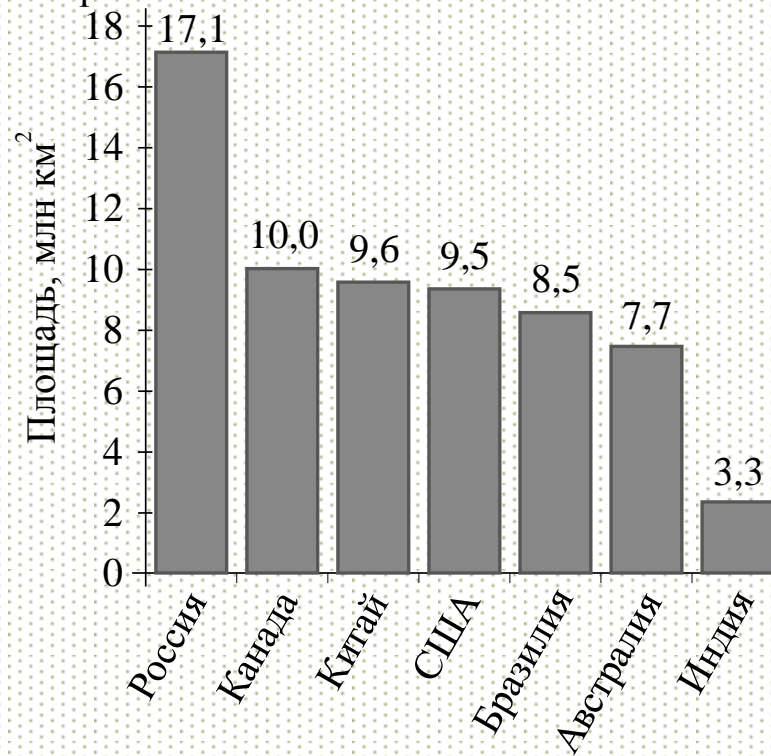
2) 15–25%

3) 45–55%

4) 60–70%

# 1. Чтение графиков и диаграмм

На диаграмме представлены семь крупнейших по площади территории (в млн км<sup>2</sup>) стран мира.

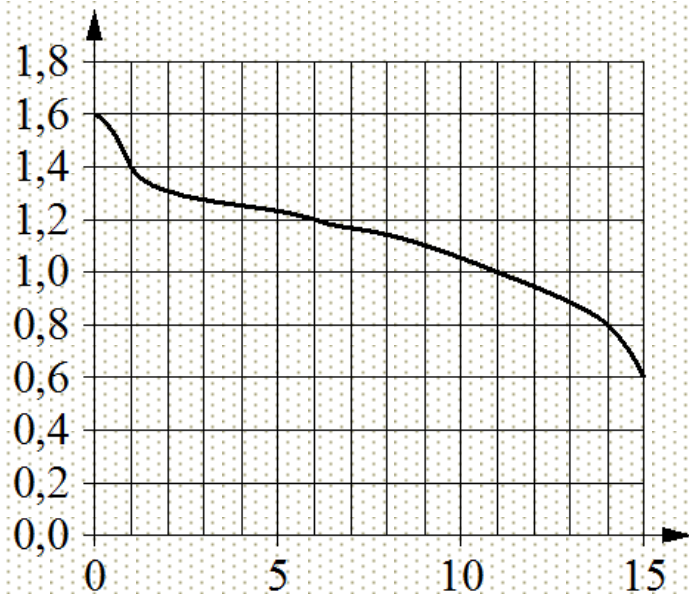


Какие из следующих утверждений **неверны**?

- 1) Канада — крупнейшая по площади территории страна мира.
- 2) Площадь территории Индии составляет 3,3 млн км<sup>2</sup>.
- 3) Площадь территории Китая больше площади территории Австралии.
- 4) Площадь территории Канады больше площади территории США на 1,5 млн км<sup>2</sup>.

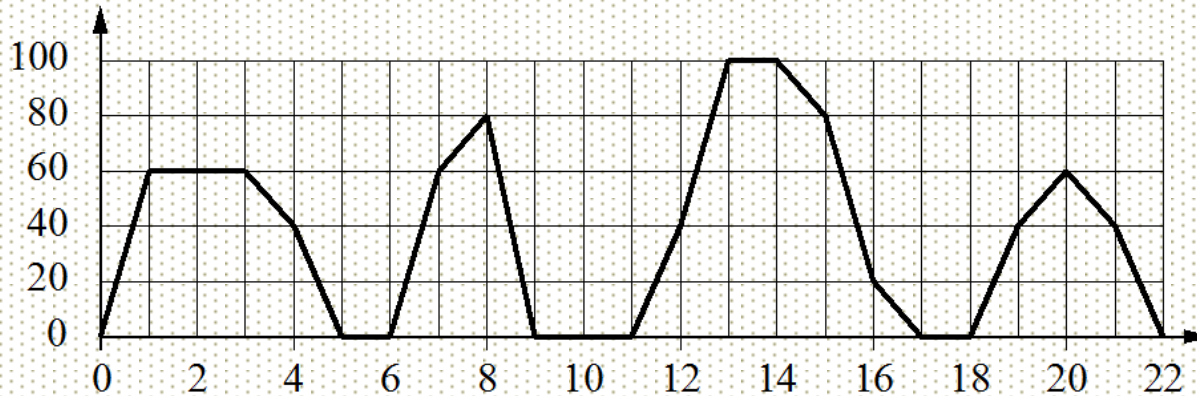
# 1. Чтение графиков и диаграмм

При работе фонарика батарейка постепенно разряжается и напряжение в электрической цепи фонарика падает. На графике показана зависимость напряжения в цепи от времени работы фонарика. На горизонтальной оси отмечено время работы фонарика в часах, на вертикальной оси — напряжение в вольтах. Определите по графику, на сколько вольт упадёт напряжение за первый час работы фонарика.



# 1. Чтение графиков и диаграмм

На графике изображена зависимость скорости движения рейсового автобуса от времени. На вертикальной оси отмечена скорость автобуса в км/ч, на горизонтальной — время в минутах, прошедшее с начала движения автобуса.



Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику движения автобуса на этом интервале.

## ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ

- А) 4–8 мин.
- Б) 8–12 мин.
- В) 12–16 мин.
- Г) 18–22 мин.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) была остановка длительностью 2 минуты
- 2) скорость не меньше 20 км/ч на всём интервале
- 3) скорость не больше 60 км/ч
- 4) была остановка длительностью ровно 1 минута

Выполнение: **95,6% – 96,5%**



## 2. Простейшие вычисления в быту

Сырок стоит 17 рублей. Какое наибольшее число сырков можно купить на 150 рублей?

Поезд Новосибирск–Красноярск отправляется в 15:20, а прибывает в 4:20 на следующий день (время московское). Сколько часов согласно расписанию поезд находится в пути?

Выполнение: **90% – 98%**

В таблице даны результаты забега мальчиков 8 класса на дистанцию 60 м. Зачёт выставляется при условии, что показан результат не хуже 10,5 с.

Номер дорожки	I	II	III	IV
Время (в с)	10,6	9,7	10,1	11,4

Укажите номера дорожек, по которым бежали мальчики, получившие зачёт.

- 1) только I      2) только II      3) I, IV      4) II, III

### 3. «Оптимальный» выбор

Строительный подрядчик планирует купить 15 тонн облицовочного кирпича у одного из трёх поставщиков. Один кирпич весит 5 кг. Цена кирпича и условия доставки всей покупки приведены в таблице.

Поставщик	Цена кирпича (руб. за шт.)	Стоимость доставки (руб.)	Специальные условия
А	17	7000	Нет
Б	18	6000	Доставка бесплатно, если сумма заказа превышает 50 000 руб.
В	19	5000	Доставка со скидкой 50%, если сумма заказа превышает 60 000 руб.

Во сколько рублей обойдётся наиболее дешёвый вариант покупки с доставкой?

## 4. Перевод единиц

В книге Елены Молоховец «Подарок молодым хозяйкам» имеется рецепт пирога с черносливом. Для пирога на 10 человек следует взять  $1/10$  фунта чернослива. Сколько граммов чернослива следует взять для пирога, рассчитанного на 3 человек? Считайте, что 1 фунт равен 0,4 кг.

Система навигации самолёта информирует пассажира о том, что полёт проходит на высоте 37 000 футов. Выразите высоту полёта в метрах. Считайте, что 1 фут равен 30,5 см.

Чтобы перевести значение температуры по шкале Цельсия в шкалу Фаренгейта, пользуются формулой  $t_F = 1,8t_C + 32$ , где  $t_C$  — температура в градусах Цельсия,  $t_F$  — температура в градусах Фаренгейта. Скольким градусам по шкале Фаренгейта соответствует  $-10$  градусов по шкале Цельсия?

## 5. Сопоставление

Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

### ВЕЛИЧИНЫ

- А) площадь трёхкомнатной квартиры
- Б) площадь футбольного поля
- В) площадь территории России
- Г) площадь купюры достоинством 100 рублей

### ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

- 1) 0,7 га
- 2) 100 кв. м
- 3) 97,5 кв. см
- 4) 17,1 млн кв. км

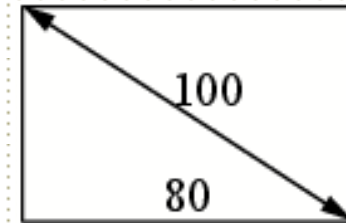
В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер её возможного значения.

А	Б	В	Г

Выполнение: **95% – 98%**

## 6. Практическая планиметрия

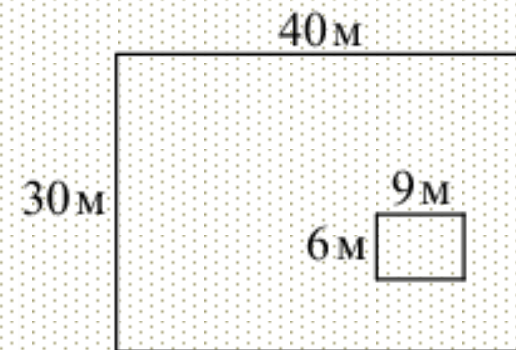
Диагональ прямоугольного телевизионного экрана равна 100 см, а ширина экрана — 80 см. Найдите высоту экрана. Ответ дайте в сантиметрах.



Какой наименьший угол (в градусах) образуют минутная и часовая стрелки часов в 7:00?

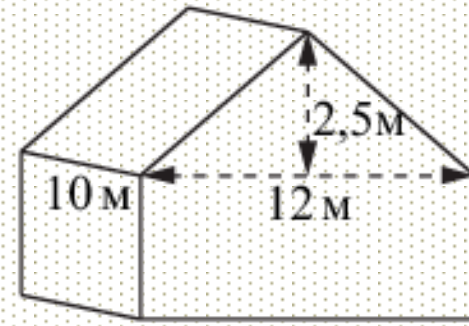


Дачный участок имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 40 м и 30 м. Дом, расположенный на участке, также имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 9 м и 6 м. Найдите площадь оставшейся части участка. Ответ дайте в квадратных метрах.

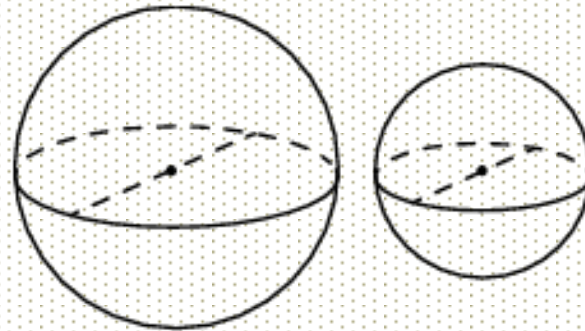


## 7. Практическая стереометрия

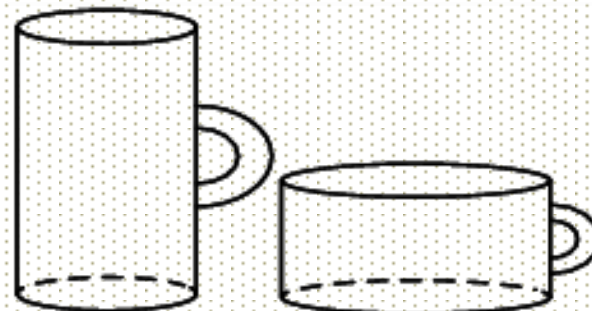
Двускатную крышу дома, имеющего в основании прямоугольник (см. рис.), необходимо полностью покрыть рубероидом. Высота крыши равна 2,5 м, длины стен дома равны 10 м и 12 м. Найдите, сколько рубероида (в квадратных метрах) нужно для покрытия этой крыши, если скаты крыши равны.



Однородный шар диаметром 3 см имеет массу 108 граммов. Чему равна масса шара, изготовленного из того же материала, с диаметром 2 см? Ответ дайте в граммах.



Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка вдвое выше второй, а вторая в четыре раза шире первой. Во сколько раз объём второй кружки больше объёма первой?



Выполнение: **60% – 70%**

## 8. Вычисление шансов (простейшая вероятность)

В большой партии насосов в среднем на каждые 255 исправных приходится 45 неисправных насосов. Найдите вероятность того, что случайно выбранный насос окажется исправным.

В сборнике билетов по математике всего 20 билетов, в 11 из них встречается вопрос по теме «Логарифмы». Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по теме «Логарифмы».

Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо или вовсе не пишет, равна 0,19. Покупатель, не глядя, берёт одну шариковую ручку из коробки. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Выполнение: **40% – 60%**

## 9. Задачи на проценты

Городской бюджет составляет 14 млн рублей, а расходы на одну из его статей составили 45%. Сколько миллионов рублей потрачено на эту статью бюджета?

В начале года число абонентов телефонной компании «Восток» составляло 900 тыс. человек, а в конце года их стало 945 тыс. человек. На сколько процентов увеличилось за год число абонентов этой компании?

Налог на доходы составляет 13% от заработной платы. Заработная плата Ивана Кузьмича равна 18 500 рублей. Какую сумму он получит после уплаты налога на доходы? Ответ дайте в рублях.



## Задачи, связанные с оплатой, налогами составляют около 30% всего множества пр.-ор. задач

Ежемесячная плата за телефон составляет 250 рублей в месяц. В следующем году она увеличится на 4%. Сколько рублей будет составлять ежемесячная плата за телефон в следующем году?

Держатели дисконтной карты книжного магазина получают при покупке скидку 5%. Книга стоит 180 рублей. Сколько рублей заплатит держатель дисконтной карты за эту книгу?

Сберегательный банк начисляет на срочный вклад 11% годовых. Вкладчик положил на счёт 4000 рублей. Сколько рублей будет на этом счёте через год, если никаких операций кроме начисления процентов, со счётом проводиться не будет?

На автозаправке клиент отдал кассиру 1000 рублей и попросил залить бензин до полного бака. Цена бензина 33 рубля за литр. Клиент получил 10 рублей сдачи. Сколько литров бензина было залито в бак?

## 10. Задачи с экономическим содержанием профильного ЕГЭ с 2015 года

В июле планируется взять кредит в банке на сумму 28 млн рублей на некоторый срок (целое число лет). Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на июль предыдущего года.

На сколько лет планируется взять кредит, если наибольший годовой платёж составит 9 млн рублей?

## Пополнение банка в части практико-ориентированных задач

- Удаление морально устаревших задач и постоянное обновление содержания (меняющиеся цены)
- Разработка новых прототипов
- Расширение тематики заданий по статистике и теории вероятностей

## Примеры перспективных прототипов Т В

1. В торговом центре установлены два кофейных автомата. Для каждого автомата вероятность того, к концу дня в нём закончится кофе, равна  $0,3$ . Вероятность того, что к концу дня кофе закончится в обоих автоматах, равна  $0,15$ . Найдите вероятность того, что к концу кофе останется в обоих автоматах.

2. Важными экономическими показателями являются **фондовые индексы**. Фондовый индекс — это средняя стоимость акций группы компаний и предприятий. В таблице приведены 9 наблюдений над некоторым фондовым индексом на протяжении 9 рабочих дней (дневное значение индекса фиксируется на момент окончания торгов).

№	Дата	Значение (руб.)	№	Дата	Значение (руб.)	№	Дата	Значение (руб.)
1	7 сент.	1701	4	10 сент.	1742	7	15 сент.	1702
2	8 сент.	1714	5	11 сент.	1731	8	16 сент.	1703
3	9 сент.	1724	6	14 сент.	1729	9	17 сент.	1729

Пользуясь этими данными, найдите медиану и размах значений. В ответ выпишите номера наблюдений (дат), когда значение индекса отличалось от медианы больше чем на половину размаха.

Спортсмен стреляет по пяти мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна  $p$ . На каждую мишень спортсмену дается две попытки.

а) Найдите вероятность того, что спортсмен попадёт в первую мишень.

б) Найдите вероятность того, что спортсмен попадёт ровно в четыре мишени.

## Заключение

- Практико-ориентированные задачи показали свою значимость в ОГЭ и в ЕГЭ как базового, так и профильного уровня
- Эти задачи повлияли на содержание образования; школа стала делать акцент на применении математики в повседневной жизни
- За 7 лет поменялось отношение к «математике для жизни»
- Существует дефицит заданий практической направленности повышенного и высокого уровня сложности
- Наметилось сближение между двумя задачами: обеспечение математической грамотности на бытовом уровне и повышение финансовой грамотности населения
- ПО задачи должны входить не только в экзамен, но и быть шире представлены в практике преподавания математики

Спасибо за внимание