

Математическая грамотность школьника как важнейший компонент функциональной грамотности

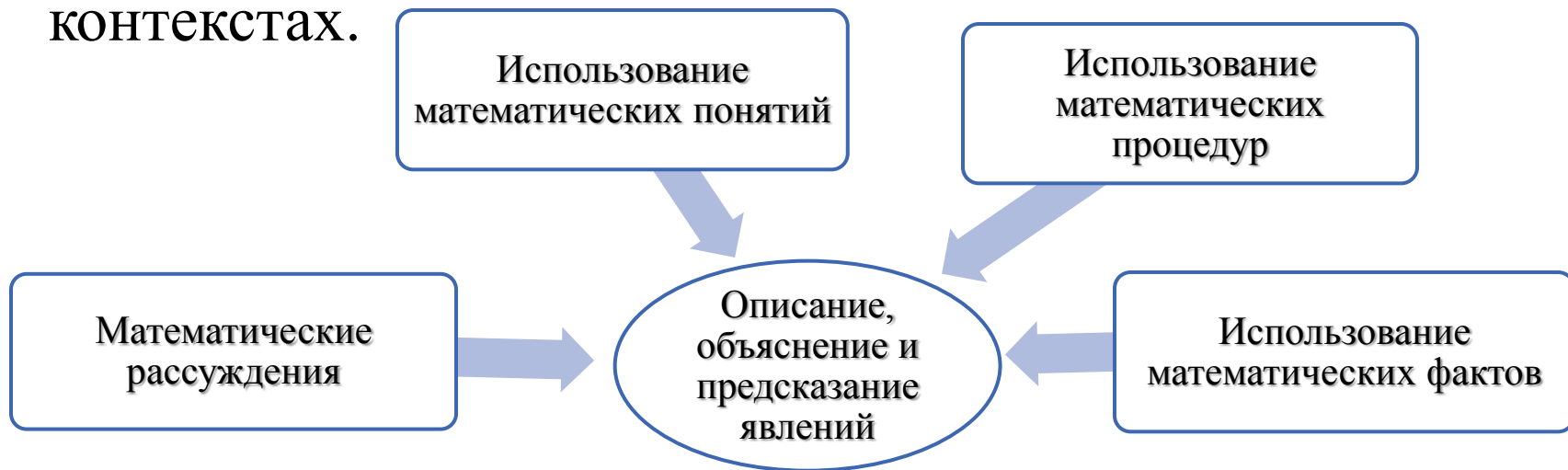
Подготовила Т.В. Костаева, заведующий
кафедрой математического образования
ГАУ ДПО «СОИРО»

Функциональная грамотность

- Сегодня общество и экономика делают запрос на таких специалистов, которые хотят и могут осваивать новые знания, применять их к новым обстоятельствам и решать возникающие проблемы, то есть существует запрос на функционально грамотных специалистов.
- *Функциональная грамотность* сегодня стала важнейшим индикатором общественного благополучия, а функциональная грамотность школьников — важным показателем качества образования.

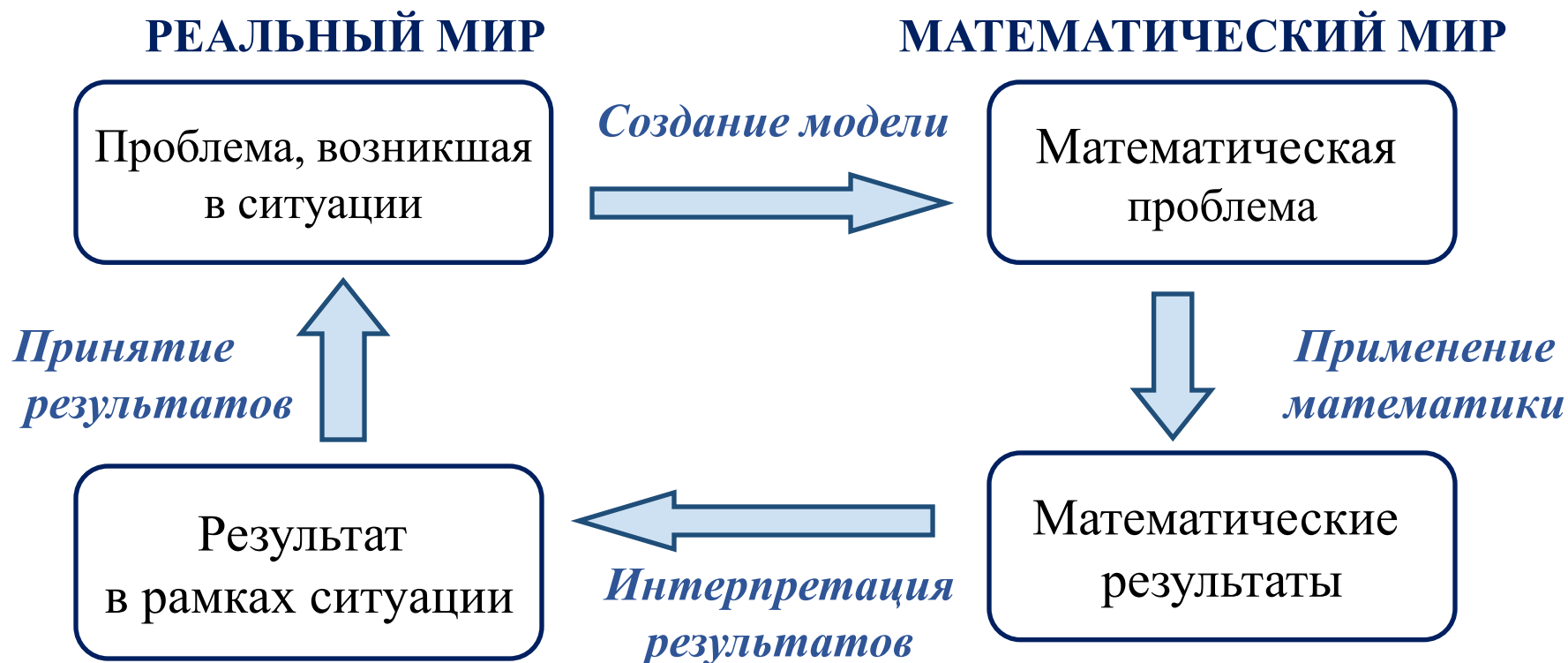
Математическая грамотность

- Под *математической грамотностью*, как составляющей функциональной грамотности, понимают способность индивидуума формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах.



Математическая грамотность

- **Математическая грамотность** помогает человеку понимать роль математики в мире, высказывать хорошо обоснованные суждения и принимать решения, необходимые для конструктивного, активного и размышляющего гражданина.





Оценка качества образования

- Требования к освоению элементов предметного содержания, в том числе и математического, по-прежнему остаются в фокусе, но чисто академических знаний уже недостаточно. Сегодня делается акцент *на умении применять эти знания*.
- Такой подход к оценке качества образования очень созвучен тому, какой используется в национальном и международных сравнительных исследованиях (НИКО, TIMSS, PISA).



Национальные исследования качества образования (НИКО)

- **НИКО** - это общероссийская программа по оценке качества среднего образования.
- Исследования, начатые в 2014 году по инициативе Рособрнадзора, проводятся в целях развития единого образовательного пространства в Российской Федерации, совершенствования общероссийской системы оценки качества образования.

Международные исследования

<i>Название исследования</i>	<i>Организатор</i>	<i>Год проведения</i>
<p>«Мониторинговое исследование качества школьного математического и естественно-научного образования»</p> <p>TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study)</p>	<p>Международная ассоциация по оценке образовательных достижений</p>	<p>1995</p> <p>1999</p> <p>2003</p> <p>2007</p> <p>2011</p> <p>2015</p> <p>2019</p>
<p>«Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся»</p> <p>PISA (Programme for International Student Assessment)</p>	<p>Организация экономического сотрудничества и развития</p>	<p>2000</p> <p>2003</p> <p>2006</p> <p>2009</p> <p>2012</p> <p>2015</p> <p>2018</p> <p>2021</p>

Основные цели исследований

TIMSS	PISA
<p>Сделать сравнительную оценку общеобразовательной подготовки учащихся 4 и 8 классов средней школы по математике и естествознанию в странах с различными системами образования, выявление особенностей образовательных систем, определяющих различные уровни достижения учащихся.</p>	<p>Выяснить: обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми для полноценного функционирования в современном обществе, т.е. для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений.</p>
<p><i>Оценка математической и естественнонаучной грамотности.</i></p>	

Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся (PISA)

- На протяжении последних 20 лет международная программа по оценке образовательных достижений учащихся **PISA** оценивает качество, объективность и эффективность школьных систем около **80 стран**, которые в совокупности составляют девять десятых мировой экономики.
- Важно отметить, что это исследование измеряет не только то, могут ли ученики воспроизвести полученные знания, но и то, насколько хорошо они могут экстраполировать свои знания и творчески применять их в новых контекстах.

PISA - 2018

- Основной областью исследования в 2018 году, как и в 2009 году, была читательская грамотность. Естественнонаучная грамотность была основной областью исследования в 2006 и 2015 годах, а **математическая грамотность** – в 2003 и 2012 годах (и вновь станет ей в **2021** году).
- В 2018 году средний результат российских учащихся 15-летнего возраста по математической грамотности составил **488 баллов**, что практически не отличается от средней успешности учащихся стран ОЭСР (489 баллов).

Страны и территории PISA – 2018

Австралия
Австрия
Албания
Алжир
Аргентина
Баку (Азербайджан)
Беларусь
Бельгия
Болгария
Босния и Герцеговина
Бразилия
Бруней-Даруссалам
Великобритания
Венгрия
Вьетнам
Германия
Гонконг
Греция
Грузия
Дания
Доминиканская Республика
Израиль
Индонезия
Иордания
Ирландия
Исландия
Испания

Италия
Казахстан
Канада
Катар
Колумбия
Косово
Коста-Рика
Латвия
Ливан
Литва
Люксембург
Макао (Китай)
Македония
Малайзия
Мальта
Марокко
Мексика
Молдова
Нидерланды
Новая Зеландия
Норвегия
ОАЭ
Панама
Перу
Польша
Португалия
Республика Корея

Российская Федерация
Румыния
Саудовская Аравия
Сербия
Сингапур
Словацкая Республика
Словения
США
Таиланд
Тайвань
Тринидад и Тобаго
Турция
Украина
Уругвай
Филиппины
Финляндия
Франция
Хорватия
Черногория
Чешская Республика
Чили
Швейцария
Швеция
Шотландия
Эстония
Япония

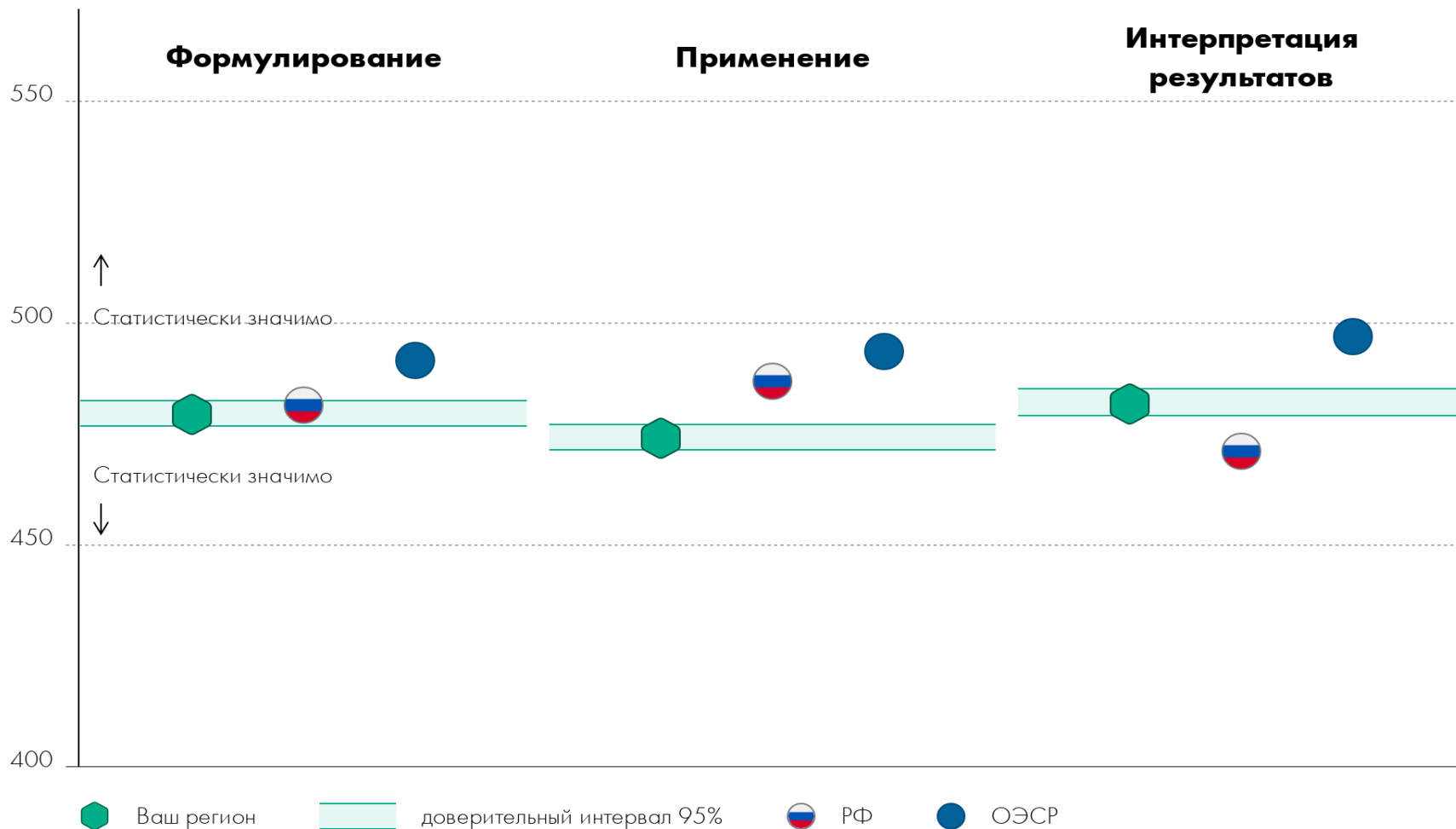
Всего 80 стран

Региональная оценка по модели «PISA для школ»

- В региональной оценке по модели «PISA для школ» в 2019 году в Саратовской области приняли участие 114 образовательных организаций (ОО), в итоговых расчетах учитывались данные 3879 учащихся. Среди них 63% девятиклассников, каждый четвертый — 25% — учащийся старших классов, а 11% обучались по программе среднего профессионального образования (СПО).
- По данным Федерального института оценки качества образования (ФИОКО) по каждому из видов грамотности результаты региона сопоставимы с результатами по России.

Результаты региона по трем группам математических умений

Балл по шкале PISA



Мотивация учащихся к изучению математики

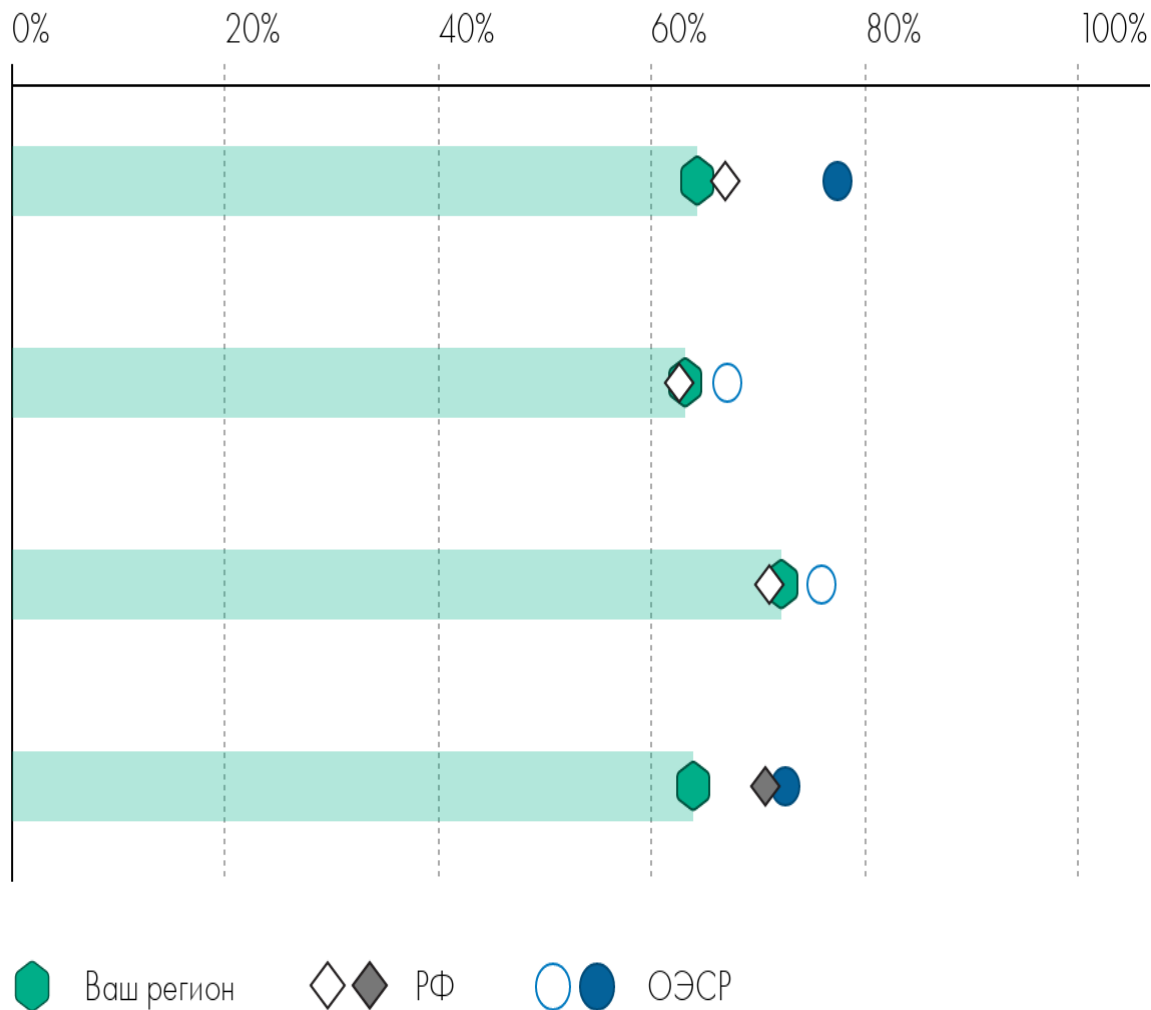
Процент учащихся

Стоит прилагать усилия при изучении математики, потому что это поможет в той работе, которой я хочу потом заняться.

Изучение математики важно для меня, так как она будет способствовать моему дальнейшему обучению.

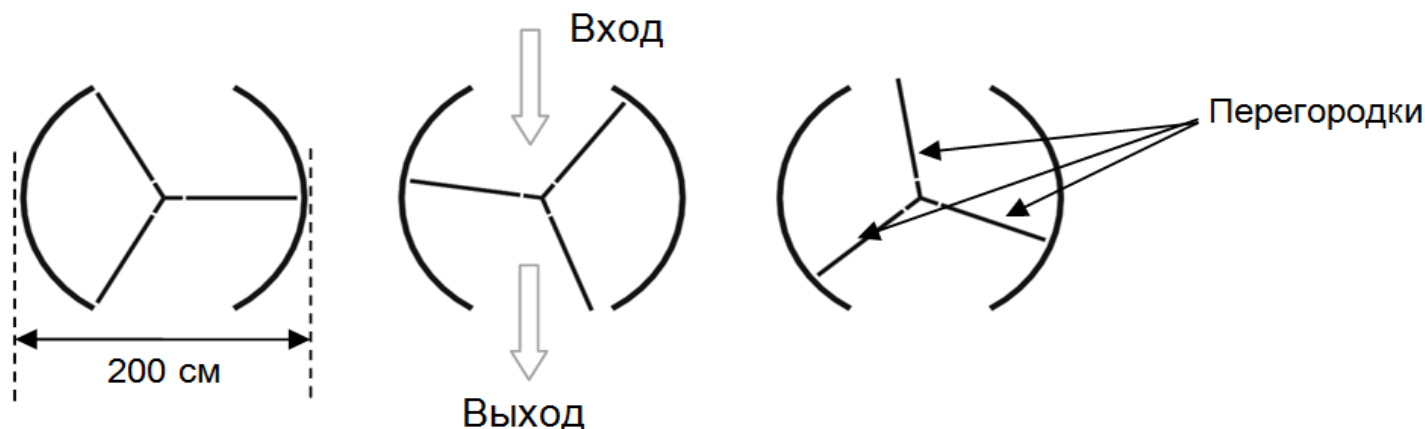
Математику я считаю важным для меня предметом, так как она мне будет нужна для изучения того, что я хочу изучать в будущем.

Я должен изучить многое в математике, это поможет мне найти работу.



Типовые задания по оценке математической грамотности

Пример «Вращающаяся дверь». Вращающаяся дверь имеет три стеклянных перегородки, которые вместе с этой дверью вращаются внутри кругового пространства. Внутренний диаметр этого пространства 2 метра (200 сантиметров). Три дверные перегородки делят пространство на три равных сектора. Ниже на плане показаны дверные перегородки в трёх разных позициях, если смотреть на них сверху.



Вопрос 1. Чему равна в градусах величина угла между двумя дверными перегородками? Ответ: 120 °.

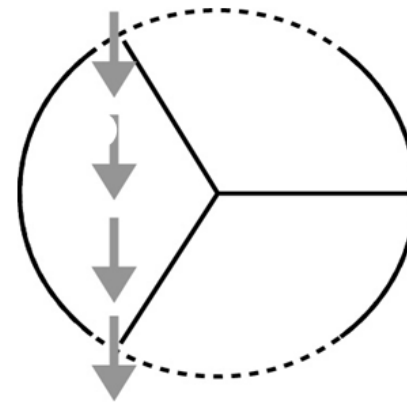
Вопрос 2. Два дверных проёма (пунктирные дуги на рисунке) имеют одинаковый размер. Если эти проёмы слишком широкие, то вращающиеся двери не смогут закрыть открытое пространство, и воздух сможет свободно поступать через вход и выход.

Это приведет либо к потере тепла, либо к его увеличению. Этот случай показан на рисунке справа.

Какую наибольшую длину дуги в сантиметрах (см) может иметь каждый дверной проём, чтобы воздух никогда не мог свободно поступать через вход и выход?

Ответ: в пределах от 103 до 105 (значение зависит от точности значения π , использованного в вычислениях), принимаются ответы ($\frac{100\pi}{3}$), вычисленные как $1/6$ длины окружности.

В этой позиции возможно поступление воздуха.



Содержание: Пространство и форма

Вид деятельности: «Формулировать» (создать модель решения)

Уровень сложности: 6 уровень сложности

Результат российских учащихся: 3%

Средний результат учащихся стран ОЭСР: 4%

Максимальный результат: 14%

Специфика КИМ ОГЭ-2020

• В КИМ включен практико-ориентированный блок №1-5

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Размеры парного отделения: длина 3,2 м, ширина 2,1 м, высота 2,5 м. Для разогрева парного помещения можно использовать электрическую или дровяную печь. Три возможных варианта даны в таблице.

Печь	Тип	Отапливаемый объём, куб. м	Масса, кг	Цена, руб.
Варвара	дровяная	8-16	52	18000
Вулкан	дровяная	11-18	64	24000
Легенда	электрическая	13-19	22	19000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведение специального кабеля, что обойдётся в 7000 руб. Кроме того, хозяин подсчитал, что за год электрическая печь израсходует 2800 киловатт-часов электроэнергии по 3 руб. за 1 киловатт-час, а дровяная печь за год израсходует 3,5 куб. м дров, которые обойдутся по 1600 руб. за 1 куб. м.

1. Найдите объём парного отделения строящейся бани (в куб. м).

Ответ: _____.

2. На сколько рублей дровяная печь, подходящая по отапливаемому объёму парного отделения, обойдётся дешевле электрической с учётом установки?

Ответ: _____.

3. На сколько рублей эксплуатация дровяной печи, которая подходит по отапливаемому объёму парного отделения, обойдётся дешевле эксплуатации электрической в течение года?

Ответ: _____.

4. Доставка печи из магазина до участка стоит 700 рублей. При покупке печи ценой выше 20000 рублей магазин предлагает скидку 3% на товар и 30% на доставку. Сколько будет стоить покупка печи «Вулкан» вместе с доставкой на этих условиях.

Ответ: _____.

5. Хозяин выбрал дровяную печь. Чертёж печи показан на рис. 2. Размеры указаны в см.



Рис. 1

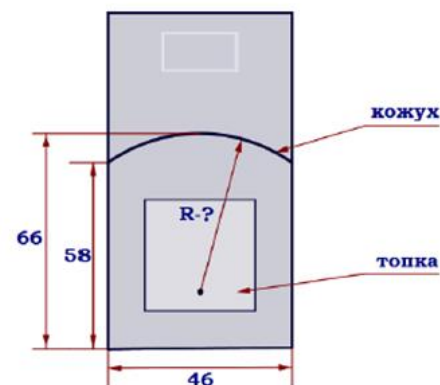


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке по дуге окружности (см. рис.). Для установки печки хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки R . Размеры кожуха показаны на рисунке. Найдите радиус в сантиметрах; ответ округлите до десятых.

Ответ: _____.

Специфика КИМ ОГЭ-2020

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

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 185/70 R14. Завод допускает установку шин с другими маркировками. В таблице показаны разрешенные размеры шин.



Рис. 1

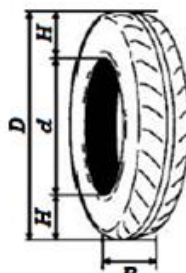


Рис. 2

1. Какой наименьшей ширины шины можно устанавливать на автомобиль, если диаметр диска равен 16 дюймов?

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.

3. На сколько миллиметров увеличится диаметр колеса, если заменить шины, установленные на заводе на шины 195/70 R14?

Ответ: _____.

4. На сколько метров увеличится путь, пройденный автомобилем, когда колесо сделает 1000 оборотов, если заменить шины установленные на заводе шинами с маркировкой 195/70 R14? Округлите результат до целых.

Ответ: _____.

5. Спидометр автомобиля, собранного на заводе, показывает скорость точно. На сколько процентов показания спидометра будут отличаться от реальной скорости, если заменить шины, установленные на заводе шинами с маркировкой 195/70 R14? Округлите результат до десятых.

Ответ: _____.

Диаметр диска, дюймов \ Ширина шины	14	15	16
185	185/70	185/65	–
195	195/70	195/65, 195/60	195/60
205	–	205/60	205/55, 205/50

Математическое образование

Наибольшие различия между странами

- а) «Пространство и формы» (геометрия)
- б) «Неопределенность и данные» (вероятность и статистика)

Рекомендации — вносить существенные изменения в систему изучения этих областей

Более высокие результаты

у тех стран, в которых образовательная система строится на преобладании «формальной математики», а не ориентация в преподавании на прикладные аспекты математики

Рекомендации — акценты в преподавании математики расставлять на освоение понятий, методов математики и их применение для решения реальных жизненных проблем

Математическое образование

Приоритетная цель – формирование математической грамотности в системе общего образования

Основные тенденции в математическом образовании стран:

- повышение средних результатов;
- стремление к достижению самых высоких результатов;
- интенсивная работа с отстающими;
- анализ сильных и слабых сторон преподавания математики;
- обеспечение равных возможностей для обучения мальчиков и девочек.

Направления движения

- погружение учащихся в реальные ситуации;
- осознание моделирования как стратегии, которой надо обучать;
- формирование метапредметных результатов обучения;
- решение задач разными способами и максимальная независимость учащихся в решении задач.



Спасибо за внимание!
Удачи в делах!