



Оценка и развитие функциональной (математической) грамотности как ключевой компетенции обучающихся

Шабанова Мария Валерьевна, д.п.н., профессор, зам. начальника
отдела МЦКО



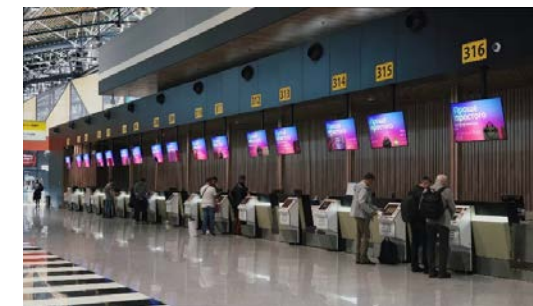
МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР
СЕРТИФИКАЦИИ КВАЛИФИКАЦИЙ
В ОБРАЗОВАНИИ



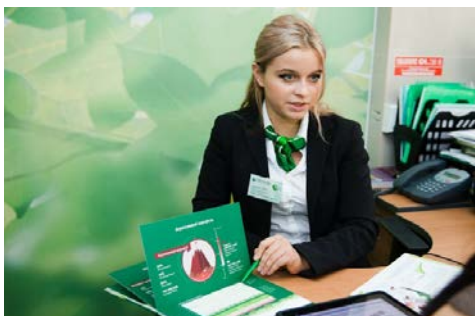
XXI век – век роботизации



В аэропортах работников у стойки регистрации пассажиров заменяют терминалы саморегистрации и сдачи багажа



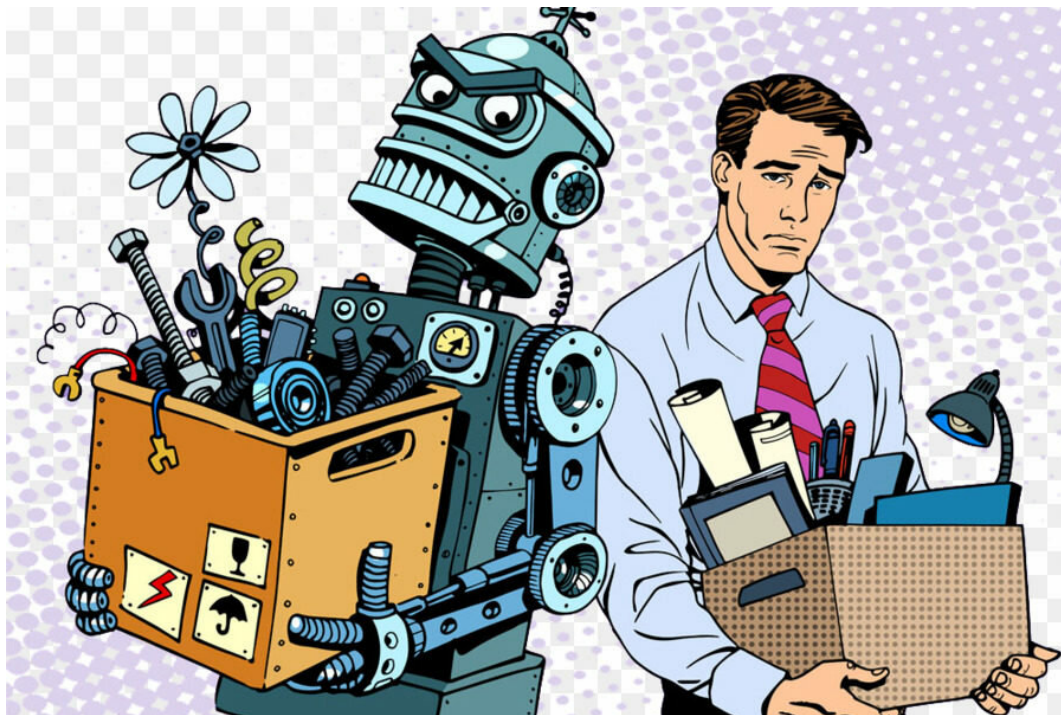
Кассиров в фаст-фуд кафе и магазинах заменяют терминалы самообслуживания



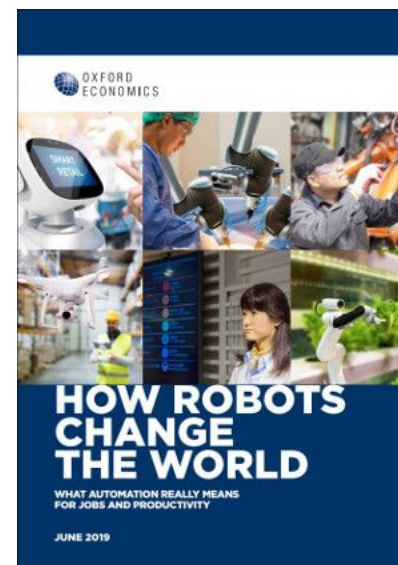
В залах банков появились роботы - консультанты



XXI век – век роботизации



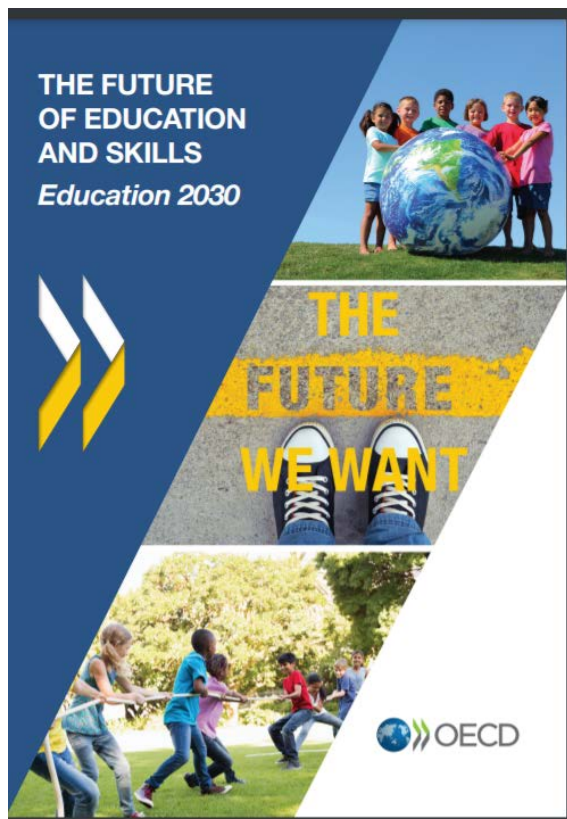
По оценкам специалистов из Оксфорда к 2030 году, роботы отнимут у человека до 400 млн вакансий



<https://www.oxfordeconomics.com/recent-releases/how-robots-change-the-world>

Какие качества обеспечат конкурентоспособность человеку в век роботизации?

Ключевые компетенции 21 века



Из отчета организации экономического сотрудничества и развития по проекту «Будущее образования и навыки 2030»

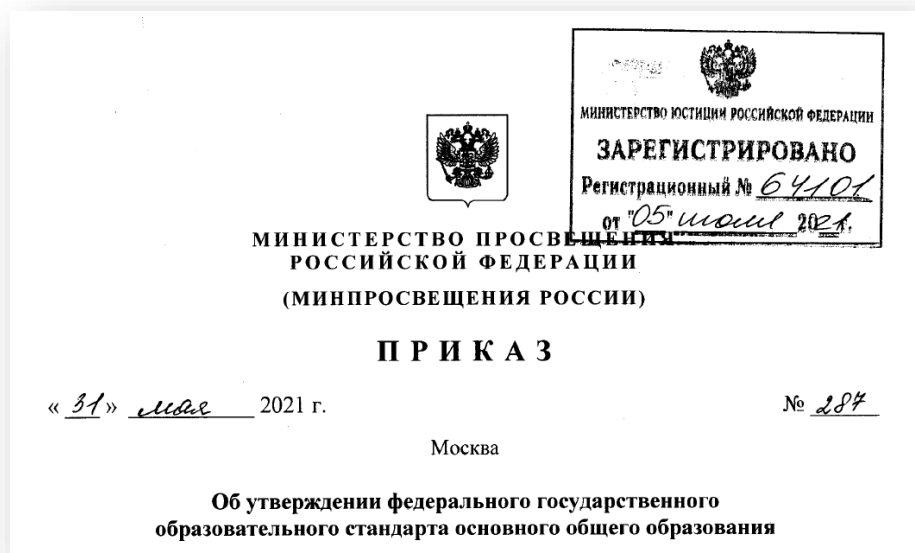
Функциональная грамотность

Термин впервые произнесен 8 сентября 1965 года в Тегеране на Всемирном конгрессе министров просвещения, проходившем под эгидой ЮНЕСКО. Повышение функциональной грамотности населения первоначально рассматривалась как задача *увеличения количества людей, охваченных общим образованием.*



«Функциональная грамотность – это способность человека использовать приобретаемые в течение жизни знания для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений».

Алексей Алексеевич Леонтьев



Общие положения

1. ФГОС ООО обеспечивает: ...
 - развитие личностных качеств, необходимых для **решения повседневных и нетиповых задач** с целью адекватной ориентации в окружающем мире

Требования к структуре ООО

- 32.2. Программа формирования УУД у обучающихся должна обеспечивать:
 - Формирование **опыта применения УУД в жизненных ситуациях** для решения задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся, готовности к решению практических задач



Составляющие функциональной грамотности

ПРИКЛАДНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ
ОБЯЗАТЕЛЬНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ



Диагностическая модель математической грамотности



Задача в контексте реального мира

Математическая грамотность – это способность математически рассуждать, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных контекстах реального мира.

Рассуждать о

- количественных свойствах;
- степени неопределенности и ее природе;
- связях величин, их отношениях и изменениях;
- пространственных формах и отношениях взаимного расположения в пространстве на всех этапах решения проблем

Составляющие математической грамотности



Задача в контексте реального мира

Формулировать – распознавать условия применения математики, а затем представлять математическую структуру проблемы, используя подходящие термины и факты.

Проблема «Народных троп»

Поставьте вопрос



Почему люди нарушают?

Почему дорожки делают не там, где удобно?

Запретить или узаконить?

Можно ли заранее просчитать места появления народных троп?



Решение проблемы «Народных троп» (с 1988 – 2018): сбор статистики → решение математической задачи о проектировании пешеходных сетей → разработка симулятора

Составляющие математической грамотности

Применять – способность применять знания математики для получения обоснованных выводов из данных



Задача в контексте реального мира

На сайте указано: доставка продуктов – 100 руб., при заказе от 1500 руб. доставка бесплатная.

В магазине действует акция «Разнообразное питание». Она дает право получить скидку в 10% на каждый набор из 6 различных продуктов. Стоит ли воспользоваться акцией?

$$(599 + 199 + 129 + 99 + 95 + 79) \cdot 0,1 = 120 \text{ (руб.)}$$

$$120 - 100 = 20 \text{ (руб.) выгоды.}$$

Доставка 100 руб. Бесплатная доставка при заказе от 1500 руб.

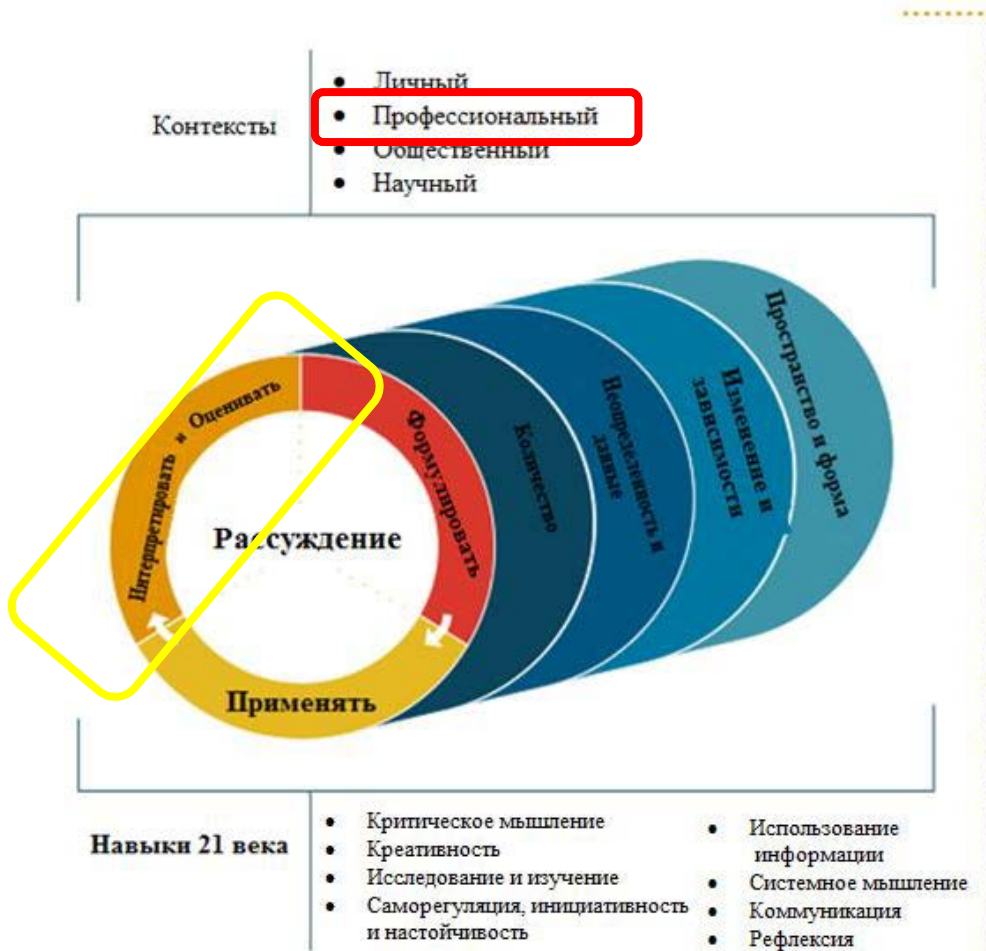
1501₽
Доставка 15–25 мин

- Хлеб «Ржаной край» Коломенское зерновой в... 95₽
- Молоко 3,2% «Из Лавки» 69₽
- Помидоры розовые 99₽
- Огурцы колючие 129₽ · 600 г
- Картофель Беби Россия 199₽ · 2 кг
- Свёкла (новый урожай) 49₽ · 500 г
- Чеснок «Фермерский чеснок» отборный 65₽ · 1 шт.
- Капуста белокочанная молодая 79₽ · 1 шт.
- Мясо для запекания «Из Лавки» от «Праймбиф» и... 599₽ · 500 г

Акция «Разнообразное питание» дает право на получение скидки 10% на любые шесть различных продуктов в вашем заказе.
Для получения скидки по акции «Разнообразное питание» необходимо применить её к шести разным продуктам из вашего списка.

15–25 мин К оплате 1501₽

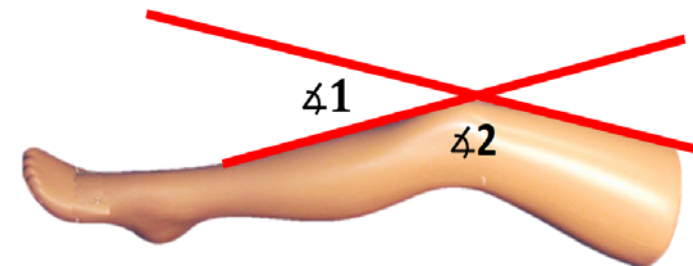
Составляющие математической грамотности



Задача в контексте реального мира

Интерпретировать и оценивать – способность правильно понимать математически представленные результаты, оценивать их применимость к контексте реальных проблем.

Тренажер для суставов – это роботизированное устройство, которое позволяет восстановить подвижность суставов после травм и операций. На картинке представлен тренажер, который восстанавливает подвижность коленного сустава. В инструкции по использованию тренажера говорится, что он обеспечивает сгиб и разгиб сустава от -10° до 120° . Перед использованием тренажера нужно установить наибольший и наименьший угол, поэтому важно понять о чём идет речь. Выберите угол, который имеется ввиду в инструкции.



Уровневая модель математической грамотности



	В	Создают сложные модели проблемных ситуаций в нетипичных контекстах, используя разнородную информацию	1000
	В	Создают сложные модели для решения проблем в нетипичных контекстах, вводят допущения, видят ограничения, оценивают стратегии	669
	П	Создают и работают с простыми моделями малознакомых проблемных ситуаций на основе данных нескольких источников, вводят допущения, рассуждают, делают выводы, объясняют.	607
	Б	Проводят рассуждения, отнесенные к простым моделям, учитывают ограничения, применяют простые методы для преобразования данных, выделенных из разных источников, отнесенных к малознакомым контекстам	545
	НБ	Выбирают и применяют математические методы для систематизации и преобразования данных из одного источника в знакомых контекстах для ответа на прямой вопрос	482
	НБ	Используют знания терминов, символов, определений для ответа на прямой вопрос систематизации данных, выделенных из одного источника знакового контекста	420
		Выделяют по прямому указанию количественное данное и данное о пространстве и форме из одного источника знакового контекста	358
			0
			VI
			V
			IV
			III
			II
			I

Диагностический инструментарий – комплексные контекстуальные задания

Контекст представляет ситуацию, личные мотивы постановки задачи или социальное/профессиональное значение

Набор вопросов разного уровня сложности, допускающих один или несколько правильных ответов, основанных на математических знаниях, знаниях смежных дисциплин и здравом смысле

Условие включает представление неструктурированной, избыточной или недостаточной входной информации в разной форме, а также инструменты для ее получения

Пример комплексного диагностического задания, ФГ 9(10)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16.A 16.B 17 18 19 20 закончить

Познакомьтесь с информацией и выполните задания 9–13.

Индекс качества воздуха

AQI (air quality index) – индекс качества воздуха – инструмент для информирования общественности о текущем состоянии загрязнённости воздуха вредными для здоровья веществами. Индекс принимает значения от 0 до 500. Чем выше этот показатель, тем грязнее воздух. Промежуткам значений индекса поставлена в соответствие шкала уровней загрязнения воздуха (рисунок 1).

В электронную таблицу собраны данные о значениях AQI на некоторую дату для 12 городов мира. Города расставлены в алфавитном порядке.

А	В	С
№	Город, страна	AQI
1	Белград, Сербия	53
2	Богота, Колумбия	41
3	Дубай, ОАЭ	93
4	Загреб, Хорватия	100
5	Калькутта, Индия	162
6	Карачи, Пакистан	110
7	Краков, Польша	101
8	Красноярск, Россия	115
9	Москва, Россия	70
10	Сидней, Австралия	4
11	Тегеран, Иран	120
12	Эр-Рияд, Саудовская Аравия	163



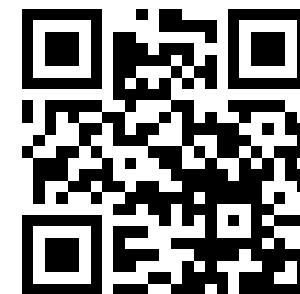
Рисунок 1

Используя данные электронной таблицы, укажите уровень загрязнения воздуха в следующих городах:

Москва, Россия	удовлетворительно
Калькутта, Индия	вредно
Сидней, Австралия	- выберите ответ -
Красноярск, Россия	хорошо
	удовлетворительно
	вредно для чувствительных групп
	вредно
	очень вредно
	опасно

Сохранить введённые ответы

<https://demo.mcko.ru/test/>



**Проверяемые
метапредметные результаты:**

Использовать предметные знания и умения при решении учебно-практических задач (проблем)

**Применяемые
предметные результаты:**

Сравнение действительных чисел.
Числовые промежутки: интервал, отрезок, луч

Уровень сложности: базовый
Процент выполнения: 75%
Максимальный балл: 1

Пример комплексного диагностического задания, ФГ 9(10)

Задания:

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16.A 16.B 17 18 19 20 закончить

Познакомьтесь с информацией и выполните задания 9–13.

Индекс качества воздуха

AQI (air quality index) – индекс качества воздуха – инструмент для информирования общественности о текущем состоянии загрязнённости воздуха вредными для здоровья веществами. Индекс принимает значения от 0 до 500. Чем выше этот показатель, тем грязнее воздух. Промежуткам значений индекса поставлена в соответствие шкала уровней загрязнения воздуха (рисунок 1).

Электронная таблица позволяет сортировать данные, представлять их в виде точечной диаграммы или графика, выполнять с ними простейшие арифметические действия.

№	Город, Страна	↓ AQI	PM2.5 (мкг/м³)	- выберите операцию -
10	Сидней, Австралия	4	1	
2	Богота, Колумбия	41	10	
1	Белград, Сербия	53	13	
9	Москва, Россия	70	21	
3	Дубай, ОАЭ	93	32	
4	Загреб, Хорватия	100	35	
7	Краков, Польша	101	36	
6	Карачи, Пакистан	110	40	
8	Красноярск, Россия	115	42	
11	Тегеран, Иран	120	44	
5	Калькутта, Индия	162	77	
12	Эр-Рияд, Саудовская Аравия	163	79	

- выберите операцию -

Расчёт Очистить Точечная диаграмма График



Рисунок 1

Используйте эти возможности программы, чтобы проверить, истинно или ложно каждое из представленных ниже утверждений.

В каждой строке таблицы поставьте только одну метку: «Истина», «Ложь» или «Невозможно установить», если данные не позволяют оценить истинность утверждения.

Используйте эти возможности программы, чтобы проверить, истинно или ложно каждое из представленных ниже утверждений.

№	Утверждение	Истина	Ложь	Невозможно установить
1	Большему значению индекса AQI соответствует большая концентрация в воздухе PM2.5.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Индекс AQI и концентрация PM2.5 прямо пропорциональны для всех приведённых данных.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Индекс AQI является квадратичной функцией от концентрации PM2.5.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе в мире примерно равна 28 мкг/м³.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе для представленных в таблице городов примерно равна 35,8 мкг/м³.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Сохранить введённые ответы

Проверяемые метапредметные результаты:

Применяемые предметные результаты: анализ данных, представленных в виде таблиц, диаграмм, графиков

Использовать предметные знания и умения при решении учебно-практических задач (проблем)

Уровень сложности: высокий
Процент выполнения: 14%

Пример комплексного диагностического задания, ФГ 9(10)

Задания:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16.A 16.B 17 18 19 20 закончить

Познакомьтесь с информацией и выполните задания 9–13.

Индекс качества воздуха

AQI (air quality index) – индекс качества воздуха – инструмент для информирования общественности о текущем состоянии загрязнённости воздуха вредными для здоровья веществами. Индекс принимает значения от 0 до 500. Чем выше этот показатель, тем грязнее воздух. Промежуткам значений индекса поставлена в соответствие шкала уровней загрязнения воздуха (рисунок 1).

Электронная таблица дополнена данными о средней концентрации в воздухе основного загрязняющего вещества PM2.5 за этот же день.

№	Город, Страна	↓ AQI	PM2.5 (мкг/м³)	C/D
10	Сидней, Австралия	4	1	4
2	Богота, Колумбия	41	10	4.1
1	Белград, Сербия	53	13	4.08
9	Москва, Россия	70	21	3.33
3	Дубай, ОАЭ	93	32	2.91
4	Загреб, Хорватия	100	35	2.86
7	Краков, Польша	101	36	2.81
6	Карачи, Пакистан	110	40	2.75
8	Красноярск, Россия	115	42	2.74
11	Тегеран, Иран	120	44	2.73
5	Калькутта, Индия	162	77	2.1
12	Эр-Рияд, Саудовская Аравия	163	79	2.06



Рисунок 1

- выберите операцию -

Расчёт Очистить Точечная диаграмма График

Электронная таблица позволяет сортировать данные, представлять их в виде точечной диаграммы или графика, выполнять с ними простейшие арифметические действия.

Используйте эти возможности программы, чтобы проверить, истинно или ложно каждое из представленных ниже утверждений.

В каждой строке таблицы поставьте только одну метку: «Истина», «Ложь» или «Невозможно установить», если данные не позволяют оценить истинность утверждения.

№	Утверждение	Истина	Ложь	Невозможно установить
1	Большему значению индекса AQI соответствует большая концентрация в воздухе PM2.5.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Индекс AQI и концентрация PM2.5 прямо пропорциональны для всех приведённых данных.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Индекс AQI является квадратичной функцией от концентрации PM2.5.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе в мире примерно равна 28 мкг/м³.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе для представленных в таблице городов примерно равна 35,8 мкг/м³.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Сохранить введённые ответы

Пример комплексного диагностического задания, ФГ 9(10)

Задания:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16.A 16.B 17 18 19 20 закончить

Познакомьтесь с информацией и выполните задания 9–13.

Индекс качества воздуха

AQI (air quality index) – индекс качества воздуха – инструмент для информирования общественности о текущем состоянии загрязнённости воздуха вредными для здоровья веществами. Индекс принимает значения от 0 до 500. Чем выше этот показатель, тем грязнее воздух. Промежуткам значений индекса поставлена в соответствие шкала уровней загрязнения воздуха (рисунок 1).

Электронная таблица дополнена данными о средней концентрации в воздухе основного загрязняющего вещества PM2.5 за этот же день.

А	В	С	Д	Е
№	Город, Страна	AQI	PM2.5 (мкг/м³)	- выберите операцию -
1	Белград, Сербия	53	13	
2	Богота, Колумбия	41	10	
3	Дубай, ОАЭ	93	32	
4	Загреб, Хорватия	100	35	
5	Калькутта, Индия	162	77	
6	Карачи, Пакистан	110	40	
7	Краков, Польша	101	36	
8	Красноярск, Россия	115	42	
9	Москва, Россия	70	21	
10	Сидней, Австралия	4	1	
11	Тегеран, Иран	120	44	
12	Эр-Рияд, Саудовская Аравия	163	79	

- выберите операцию -

Расчёт Очистить Точечная диаграмма График



Рисунок 1

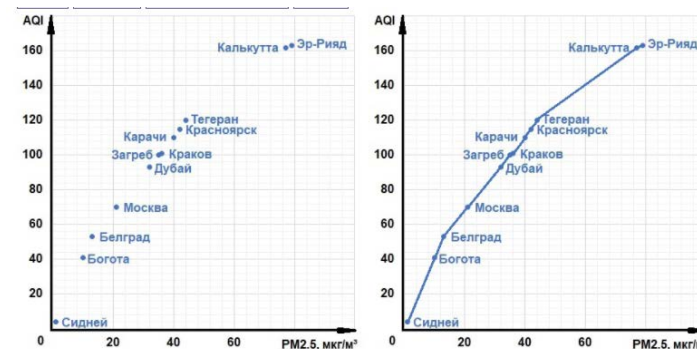
Электронная таблица позволяет сортировать данные, представлять их в виде точечной диаграммы или графика, выполнять с ними простейшие арифметические действия.

Используйте эти возможности программы, чтобы проверить, истинно или ложно каждое из представленных ниже утверждений.

В каждой строке таблицы поставьте только одну метку: «Истина», «Ложь» или «Невозможно установить», если данные не позволяют оценить истинность утверждения.

№	Утверждение	Истина	Ложь	Невозможно установить
1	Большему значению индекса AQI соответствует большая концентрация в воздухе PM2.5.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Индекс AQI и концентрация PM2.5 прямо пропорциональны для всех приведённых данных.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Индекс AQI является квадратичной функцией от концентрации PM2.5.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе в мире примерно равна 28 мкг/м³.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе для представленных в таблице городов примерно равна 35,8 мкг/м³.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Сохранить введённые ответы



Пример комплексного диагностического задания, ФГ 9(10)

Задания:

- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16.A 16.B 17 18 19 20 закончить

Познакомьтесь с информацией и выполните задания 9–13.

Индекс качества воздуха

AQI (air quality index) – индекс качества воздуха – инструмент для информирования общественности о текущем состоянии загрязнённости воздуха вредными для здоровья веществами. Индекс принимает значения от 0 до 500. Чем выше этот показатель, тем грязнее воздух. Промежуткам значений индекса поставлена в соответствие шкала уровней загрязнения воздуха (рисунок 1).

Электронная таблица дополнена данными о средней концентрации в воздухе основного загрязняющего вещества PM2.5 за этот же день.

A	B	C	D	E
↓ №	Город, Страна	AQI	PM2.5 (мкг/м³)	- выберите операцию -
1	Белград, Сербия	53	13	
2	Богота, Колумбия	41	10	
3	Дубай, ОАЭ	93	32	
4	Загреб, Хорватия	100	35	
5	Калькутта, Индия	162	77	
6	Карачи, Пакистан	110	40	
7	Краков, Польша	101	36	
8	Красноярск, Россия	115	42	
9	Москва, Россия	70	21	
10	Сидней, Австралия	4	1	
11	Тегеран, Иран	120	44	
12	Эр-Рияд, Саудовская Аравия	163	79	

- выберите операцию -

- Расчёт Очистить Точечная диаграмма График

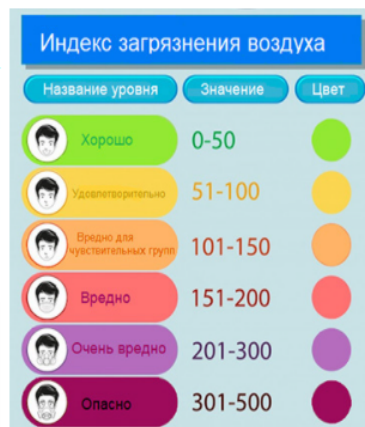


Рисунок 1

Электронная таблица позволяет сортировать данные, представлять их в виде точечной диаграммы или графика, выполнять с ними простейшие арифметические действия.

Используйте эти возможности программы, чтобы проверить, истинно или ложно каждое из представленных ниже утверждений.

В каждой строке таблицы поставьте только одну метку: «Истина», «Ложь» или «Невозможно установить», если данные не позволяют оценить истинность утверждения.

№	Утверждение	Истина	Ложь	Невозможно установить
1	Большему значению индекса AQI соответствует большая концентрация в воздухе PM2.5.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Индекс AQI и концентрация PM2.5 прямо пропорциональны для всех приведённых данных.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Индекс AQI является квадратичной функцией от концентрации PM2.5.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе в мире примерно равна 28 мкг/м³.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
5	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе для представленных в таблице городов примерно равна 35,8 мкг/м³.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Сохранить введённые ответы

Пример комплексного диагностического задания, ФГ 9(10)

Познакомьтесь с информацией и выполните задания 9–13.

Индекс качества воздуха

AQI (*air quality index*) – индекс качества воздуха – инструмент для информирования общественности о текущем состоянии загрязнённости воздуха вредными для здоровья веществами. Индекс принимает значения от 0 до 500. Чем выше этот показатель, тем грязнее воздух. Промежуткам значений индекса поставлена в соответствие шкала уровней загрязнения воздуха (рисунок 1).

Электронная таблица дополнена данными о средней концентрации в воздухе основного загрязняющего вещества PM2.5 за этот же день.

A	B	C	D	E
№	Город, Страна	↓ AQI	PM2.5 (мкг/м³)	C/D
10	Сидней, Австралия	4	1	4
2	Богота, Колумбия	41	10	4.1
1	Белград, Сербия	53	13	4.08
9	Москва, Россия	70	21	3.33
3	Дубай, ОАЭ	93	32	2.91
4	Загреб, Хорватия	100	35	2.86
7	Краков, Польша	101	36	2.81
6	Карачи, Пакистан	110	40	2.75
8	Красноярск, Россия	115	42	2.74
11	Тегеран, Иран	120	44	2.73
5	Калькутта, Индия	162	77	2.1
12	Эр-Рияд, Саудовская Аравия	163	79	2.06



Рисунок 1

среднее арифметическое 94.33 35.83

Расчёт Очистить Точечная диаграмма График

сумма

Расчёт Очистить Точечная диаграмма График

Электронная таблица позволяет сортировать данные, представлять их в виде точечной диаграммы или графика, выполнять с ними простейшие арифметические действия.

Используйте эти возможности программы, чтобы проверить, истинно или ложно каждое из представленных ниже утверждений.

В каждой строке таблицы поставьте только одну метку: «Истина», «Ложь» или «Невозможно установить», если данные не позволяют оценить истинность утверждения.

№	Утверждение	Истина	Ложь	Невозможно установить
1	Большему значению индекса AQI соответствует большая концентрация в воздухе PM2.5.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Индекс AQI и концентрация PM2.5 прямо пропорциональны для всех приведённых данных.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Индекс AQI является квадратичной функцией от концентрации PM2.5.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе в мире примерно равна 28 мкг/м³.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
5	В этот день средняя концентрация PM2.5 в воздухе для представленных в таблице городов примерно равна 35,8 мкг/м³.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Сохранить введённые ответы

Максимальный балл: 2

2 балла - 5 верных оценок
1 балл – 4 верных оценки

Пример комплексного диагностического задания, ФГ 9(10)

Задания:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16.A	16.B	17	18	19	20	закончить
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	------	------	----	----	----	----	-----------

Познакомьтесь с информацией и выполните задания 9–13.

Индекс качества воздуха

AQI (air quality index) – индекс качества воздуха – инструмент для информирования общественности о текущем состоянии загрязнённости воздуха вредными для здоровья веществами. Индекс принимает значения от 0 до 500. Чем выше этот показатель, тем грязнее воздух. Промежуткам значений индекса поставлена в соответствие шкала уровней загрязнения воздуха (рисунок 1).

Для расчёта индекса AQI (y) по заданному значению концентрации PM2.5 мкг/м³ (x) и решения обратных задач на практике используется калькулятор. В нём зависимость $y(x)$ представлена **линейной возрастающей функцией**. Функции различны на разных уровнях AQI.

AQI калькулятор

PM2.5	Расчёт	AQI
<input type="text"/>	<input type="button" value="←"/>	<input type="text"/>

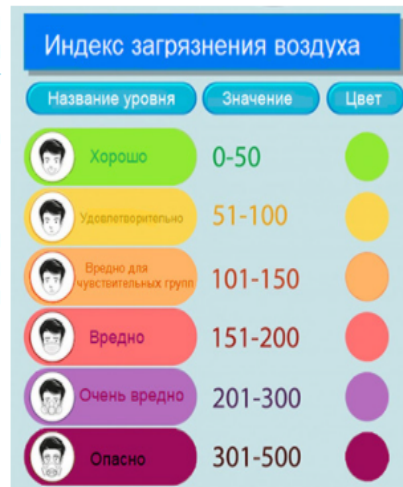


Рисунок 1

Используйте этот калькулятор, чтобы найти промежуток значений концентрации PM2.5 в воздухе, соответствующий уровню «Вредно для чувствительных групп» (т. е. промежутку значений AQI от 101 до 150). В поле ответа заполните пропуски.

Ответ: $x \in [$ $]$.

PM2.5	Расчёт	AQI
<input type="text" value="36"/>	<input type="button" value="←"/>	<input type="text" value="101"/>

PM2.5	Расчёт	AQI
<input type="text" value="55"/>	<input type="button" value="←"/>	<input type="text" value="150"/>

Проверяемые предметные результаты: Линейная функция, ее график, геометрический смысл коэффициентов

Проверяемые метапредметные результаты: Использовать предметные знания и умения при решении учебно-практических задач (проблем)

Уровень сложности: базовый
Процент выполнения 51%
Максимальный балл: 1



Нужно ли противопоставлять обучение «чистой»²⁰ и «прикладной» математике?

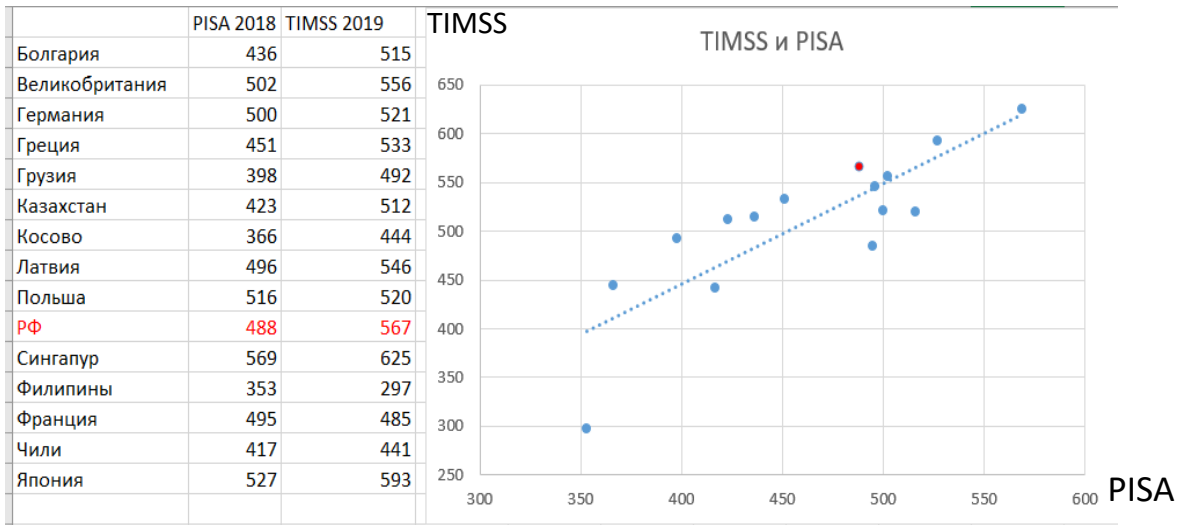
«Наш анализ и сравнение данных TIMSS и PISA подтверждает, что для того чтобы преуспевать в “математике для жизни”, учащимся необходимо владеть базовыми знаниями и умениями в “чистой математике”. ... Это указывает на важность того, чтобы в школьных программах математическая грамотность не рассматривалась как альтернатива чистой математике. Достаточно высокий уровень компетенции в области чистой математики, по-видимому, необходим для овладения прикладной математикой. С другой стороны, если уделяется слишком мало внимания самой прикладной математике, т.е. перенесению математики на реальную жизнь, то вряд ли учащиеся овладеют тем видом компетенции, которую мы называем математической грамотностью» [Gronmo & Olsen, 2006].



Liv Sissel Grønmo



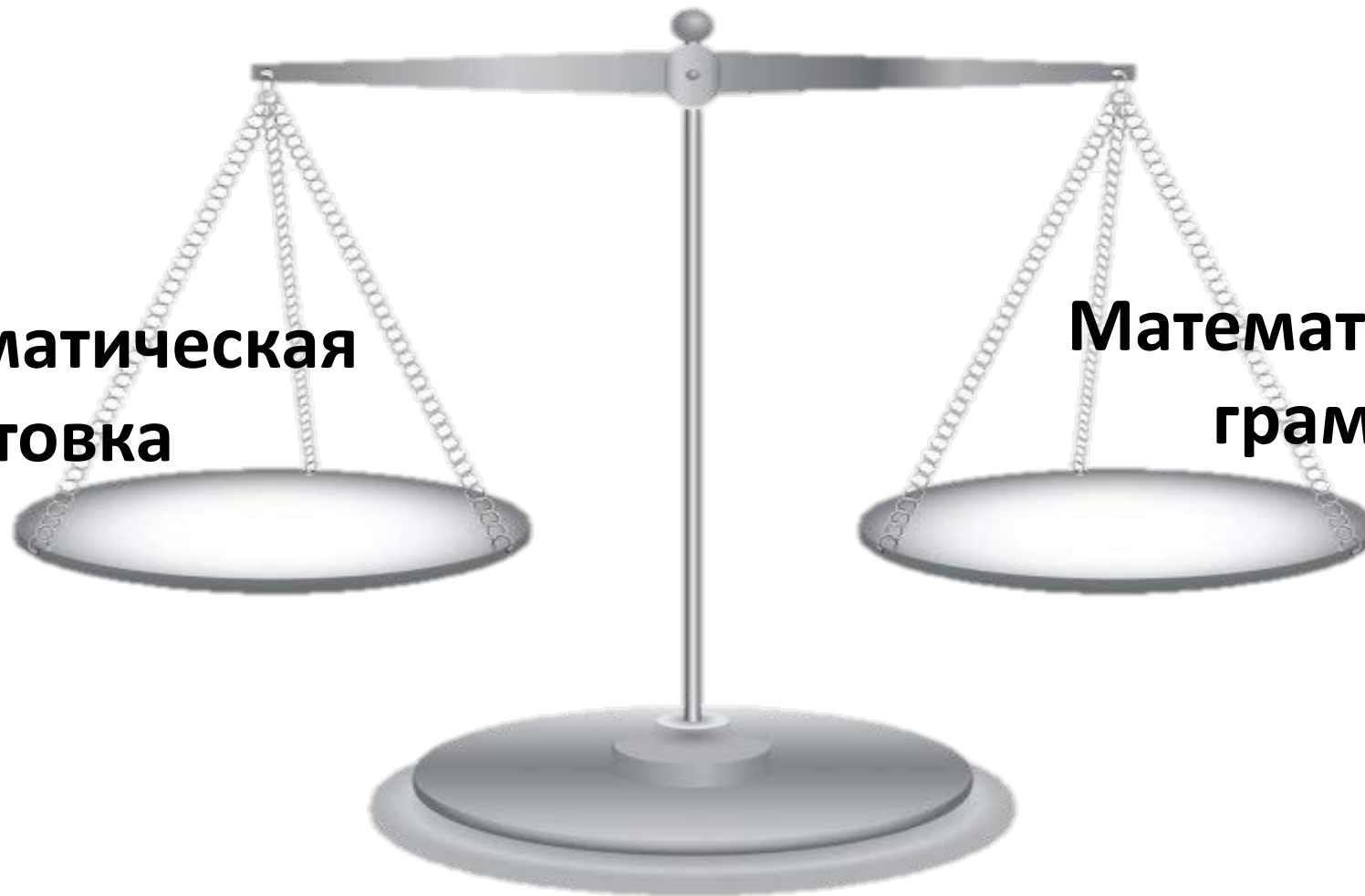
Rolf Vegar Olsen





Главный принцип – сохранение баланса

**Математическая
подготовка**



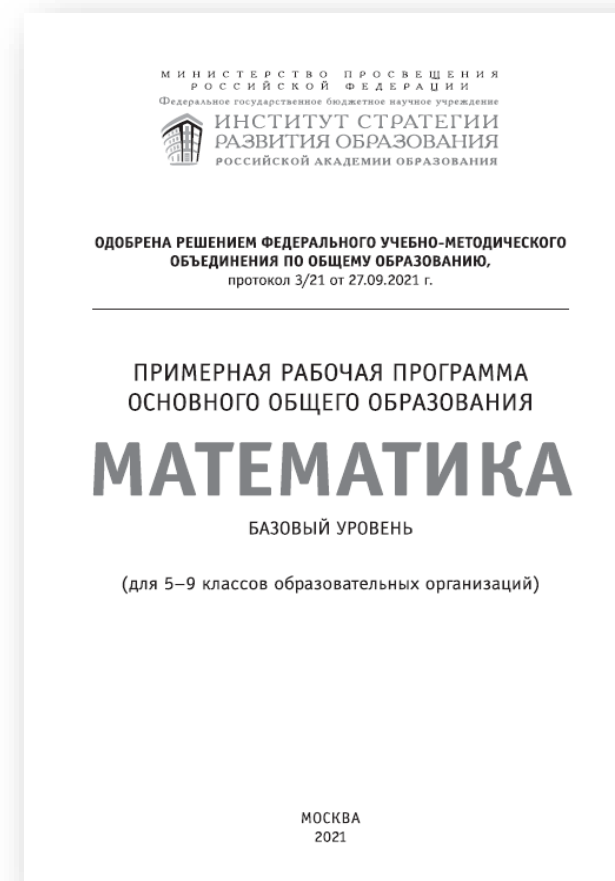
**Математическая
грамотность**

Развитие математической грамотности

Цели и особенности изучения учебного предмета

Приоритетными целями обучения математике в 5—9 классах являются:...

- формирование **функциональной математической грамотности**: умения распознавать проявления математических понятия, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, формулировать их на языке математики и создавать математические модели, применять освоенный математический аппарат для решения практико-ориентированных задач, интерпретировать и оценивать полученные результаты.



Название раздела (темы) курса (число часов)	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
<p>Тригонометрия. Теоремы косинусов и синусов. Решение треугольников (16 ч)</p>	<p>Определение тригонометрических функций углов от 0° до 180°. Косинус и синус прямого и тупого угла. Теорема косинусов. (Обобщённая) теорема синусов (с радиусом описанной окружности). Нахождение длин сторон и величин углов треугольников. Формула площади треугольника через две стороны и угол между ними. Формула площади четырёхугольника через его диагонали и угол между ними. Практическое применение доказанных теорем</p>	<p><u>Формулировать определения</u> тригонометрических функций тупых и прямых углов. <u>Выводить теорему</u> косинусов и теорему синусов (с радиусом описанной окружности). <u>Решать</u> треугольники.</p> <p>Решать практические задачи, сводящиеся к нахождению различных элементов треугольника</p>
<p>Преобразование подобия. Метрические соотношения в окружности (10 ч)</p>	<p>Понятие о преобразовании подобия. Соответственные элементы подобных фигур. Теорема о произведении отрезков хорд, теорема о произведении отрезков секущих, теорема о квадрате касательной. Применение в решении геометрических задач</p>	<p><u>Осваивать понятие</u> преобразования подобия. <u>Исследовать отношение</u> линейных элементов фигур при преобразовании подобия. <u>Находить</u> примеры подобия в окружающей действительности.</p> <p><u>Выводить метрические соотношения</u> между отрезками хорд, секущих и касательных с использованием вписанных углов и подобных треугольников.</p>

Задачи на анализ утверждений:

- верно/неверно
- истина всегда/иногда/никогда

Задачи на объяснение, обоснование и анализ аргументации

Задачи на применение в жизни

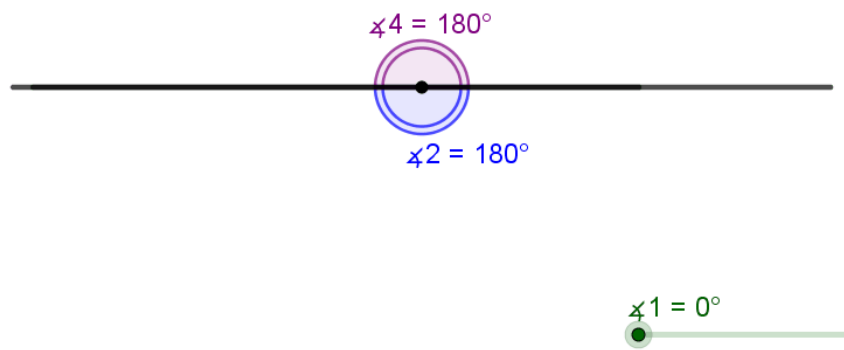
Задачи на автоматизацию вычислений и исследование вычислительных формул

Использовать задачи из реальной жизни для мотивации изучения нового содержания

Подведение к открытию свойств смежных и вертикальных углов, 7 класс, геометрия

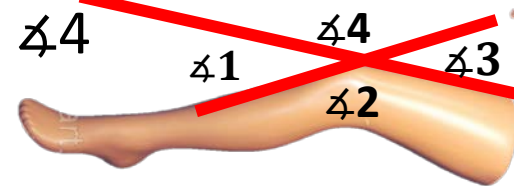
Пересечением прямых a и b образовано четыре угла: $\sphericalangle 1$, $\sphericalangle 2$, $\sphericalangle 3$, $\sphericalangle 4$. Значения угла $\sphericalangle 1$ мы можем задавать «ползунком». Проведите исследование, чтобы установить, как зависят значения остальных углов от значения $\sphericalangle 1$.

$$\sphericalangle 2 = \sphericalangle 4 = 180^\circ - \sphericalangle 1; \quad \sphericalangle 1 = \sphericalangle 3$$



Для пассивной разработки коленного сустава после травм и операций используется робот – тренажер. В инструкции по его использованию говорится, что он обеспечивает сгиб и разгиб сустава от -10° до 120° . Перед использованием тренажёра нужно на пульте управления задать значения большего и меньшего углов. Для этого важно понять, значения какого из указанных на рисунке углов описываются в инструкции. Отметьте нужный угол.

- $\sphericalangle 1$
- $\sphericalangle 2$
- $\sphericalangle 3$
- $\sphericalangle 4$



Обучать составлению и решению задач из реальной жизни вместо текстовых (сюжетных) задач

Задачи на встречное движение, 5-6 классы

Из пункта А в пункт В по течению реки отправился катер. А из пункта С, находящегося между пунктами А и В навстречу ему отправился теплоход. На каком расстоянии от пункта А они встретятся, если известно, что АВ = 20 км катер проходит за 2 часа, а СА = 15 км теплоход проходит за 3 часа.

$t_B = \frac{15}{\frac{20}{2} + \frac{15}{3}} = 1$ (ч). AD = 1 · 10 (км), D – место встречи.



$$t_B = \frac{7,7}{\frac{10}{2} + \frac{11,7}{1,5}} = \frac{77}{12,8} \text{ (ч)} \approx 36,1 \text{ (мин)}$$

$$t_{ПГ_Д} = \frac{3}{5} \cdot 60 = 36 \text{ (мин)} \quad t_{ПГ_Р} = \frac{4,7}{7,8} \cdot 60 \approx 36,2 \text{ (мин)}$$

Два прогулочных теплохода «Доброходъ» и «Радость» отправляются в свой первый рейс в 10 утра от причалов «Воробьевы горы» и «Устьинский мост» соответственно. Остановки теплоходов и расстояния между остановками отмечены на карте. Бойко и Антони собираются отправиться первым рейсом на разных теплоходах и встретиться, сойдя на какой-либо остановке маршрута. Где им нужно договориться сойти на берег, чтобы долго не ждать друг друга? Данные о маршрутах теплоходов найдете в объявлениях.

Прогулки на теплоходе «Радость» (10:00 – 18:00).

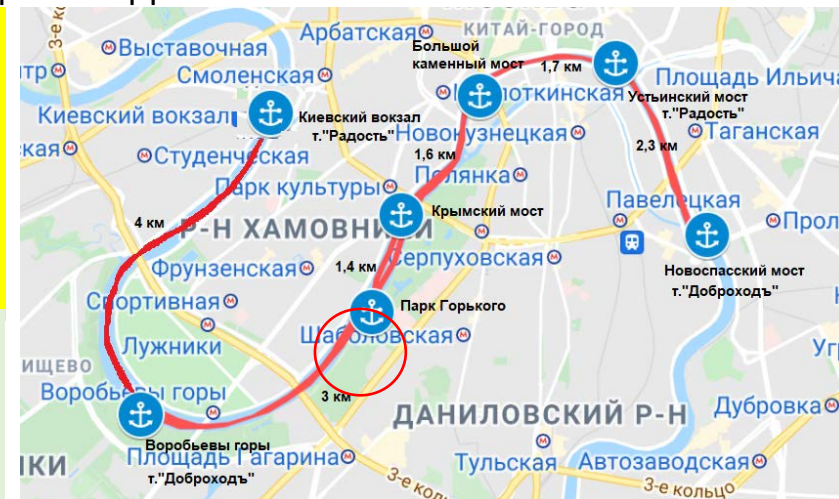
Продолжительность 1,5 ч.

Маршрут: Устьинский мост – Киевский вокзал

Прогулки на теплоходе «Доброходъ» (10:00 – 18:00).

Продолжительность 2 ч.

Маршрут: Воробьевы горы – Новоспасский мост



Использовать учебные ситуации для постановки контекстуальных задач

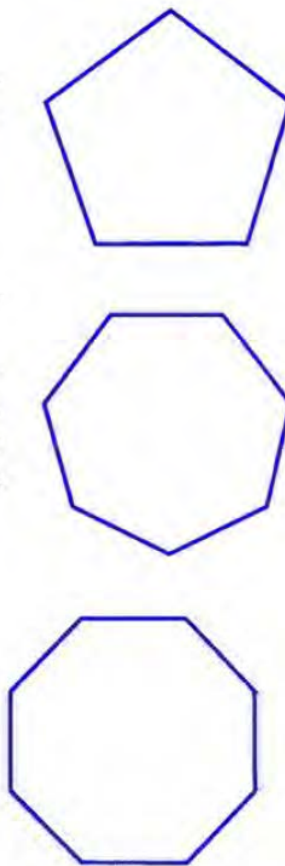
105 Правильный многоугольник

Правильным многоугольником называется выпуклый многоугольник, у которого все углы равны и все стороны равны.

Примерами правильных многоугольников являются равносторонний треугольник и квадрат. На рисунке 306 изображены правильные пятиугольник, семиугольник и восьмиугольник.

Выведем формулу для вычисления угла α_n правильного n -угольника. Сумма всех углов такого n -угольника равна $(n-2) \cdot 180^\circ$, причем все его углы равны, поэтому

$$\alpha_n = \frac{n-2}{n} \cdot 180^\circ.$$



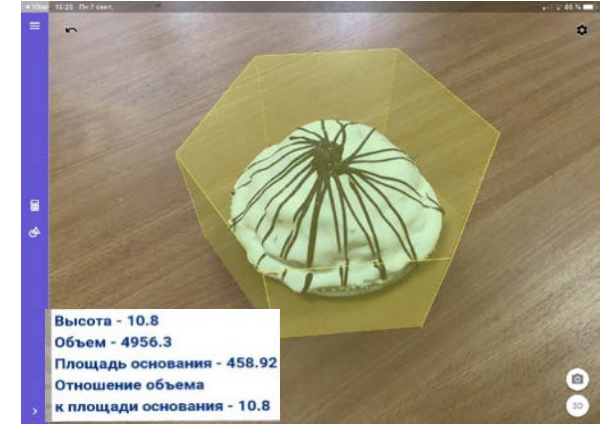
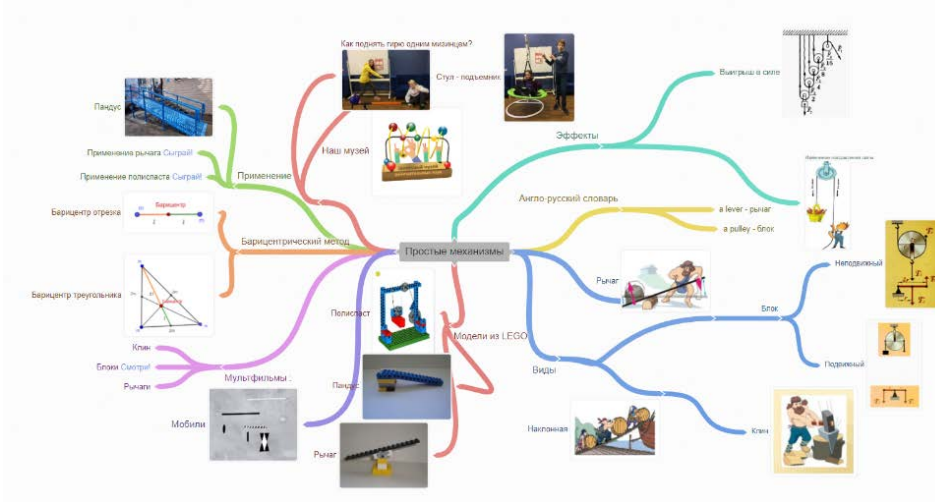
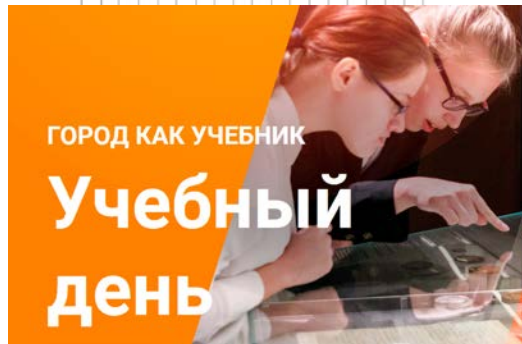
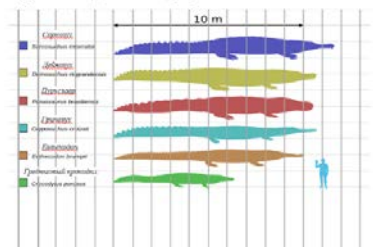
Пете было предложено сформулировать несколько утверждений о правильных многогранниках. Для каждого из утверждений Пети отметьте, является ли оно истинным: всегда, иногда, никогда

Утверждение	Всегда	Иногда	Никогда
1. Параллелограмм, все стороны которого равны, – правильный многоугольник.		● Квадрат – ПМ, ромб - нет	
2. Треугольник все углы которого равны – правильный многоугольник	●	Равносторонний	
3. Многоугольник, все углы которого по 40° , правильный	$40^\circ = \frac{n-2}{n} \cdot 180^\circ$ $n = \frac{18}{7} \notin Z$		●
4. Выпуклый четырёхугольник с равными диагоналями – правильный многоугольник		● Квадрат – ПМ, прямоугольник - нет	

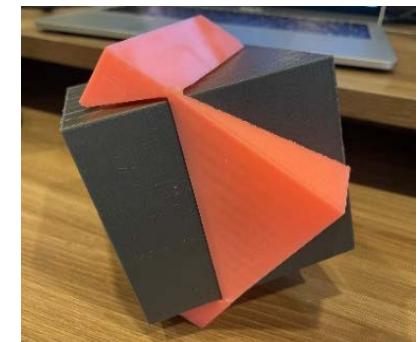
Использовать возможности внеурочной деятельности для вовлечения в процесс постановки и решения жизненных задач



Вариант 1. На дисплее представлена информация о длине выхухоли и современных представлений о строении кровеносной системы. Найдите в Интернете дополнительную информацию о них. Дополните его эскизом.



Проектная деятельность:
3D моделирование для 3D печати и AR



**АДРЕС: РОССИЯ, МОСКВА,
УЛ. МАРШАЛА ТУХАЧЕВСКОГО, Д. 43 КОРП. 1**

E-MAIL: MCSKO@MGPU.RU

САЙТ ЦЕНТРА:

