



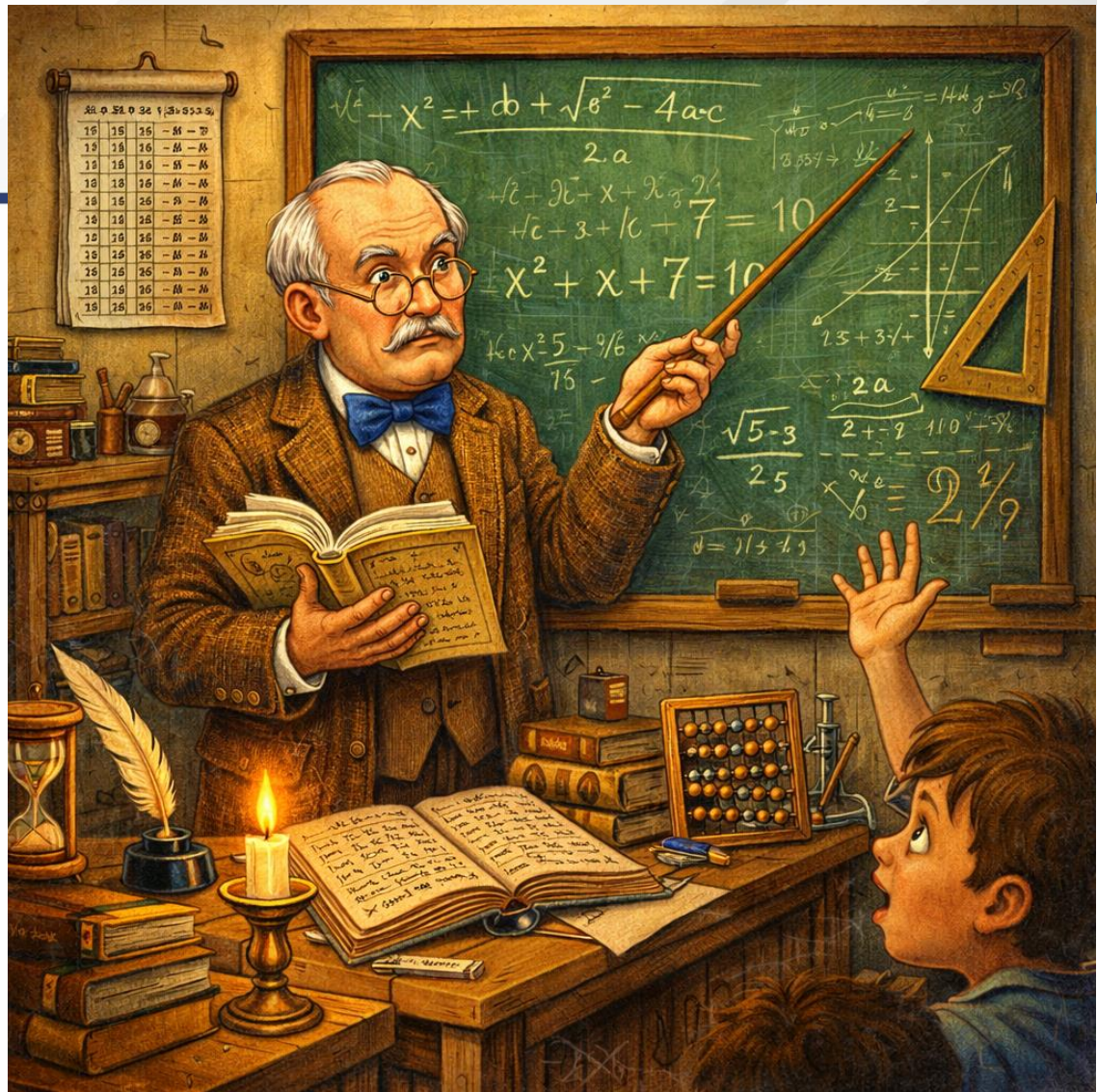
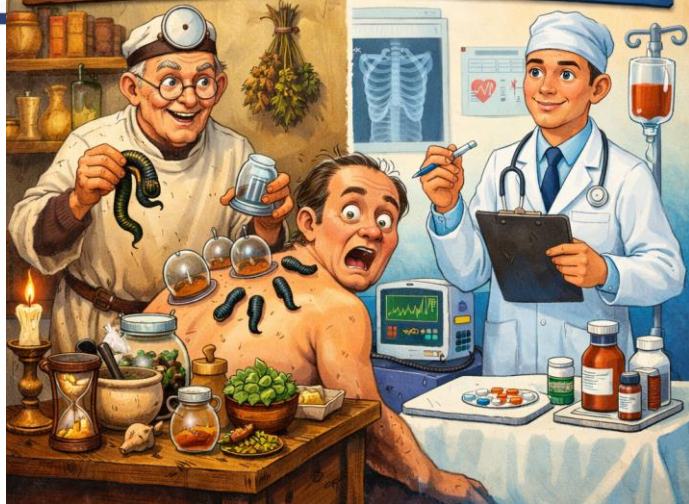
Педагогика перемен: почему знания учителей математики имеют срок годности

Задорожная Ольга Владимировна
Доцент кафедры математики,
информатики и технологического образования
ГБОУ ИРО Краснодарского края

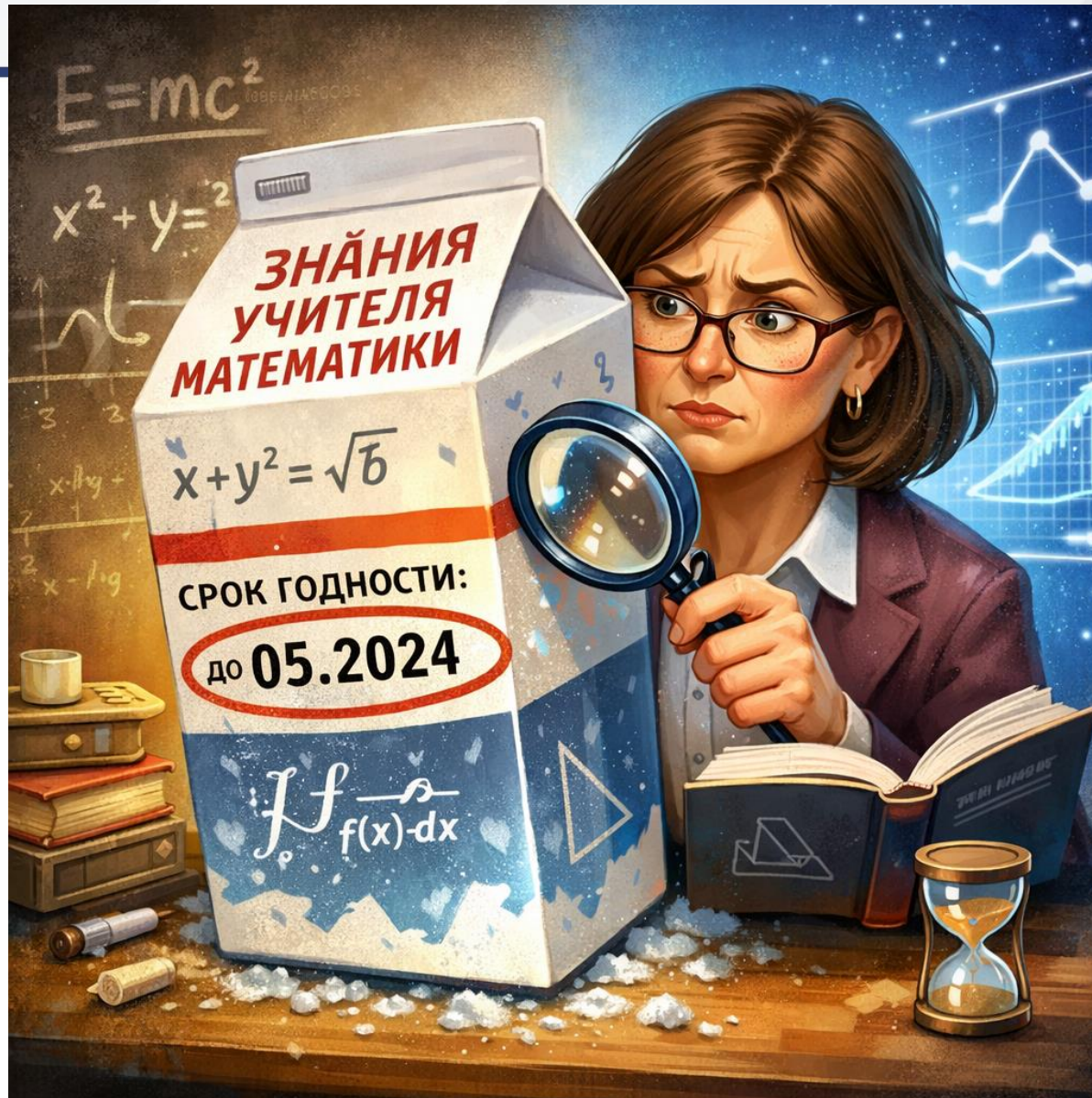
Так учили раньше

Старая медицина

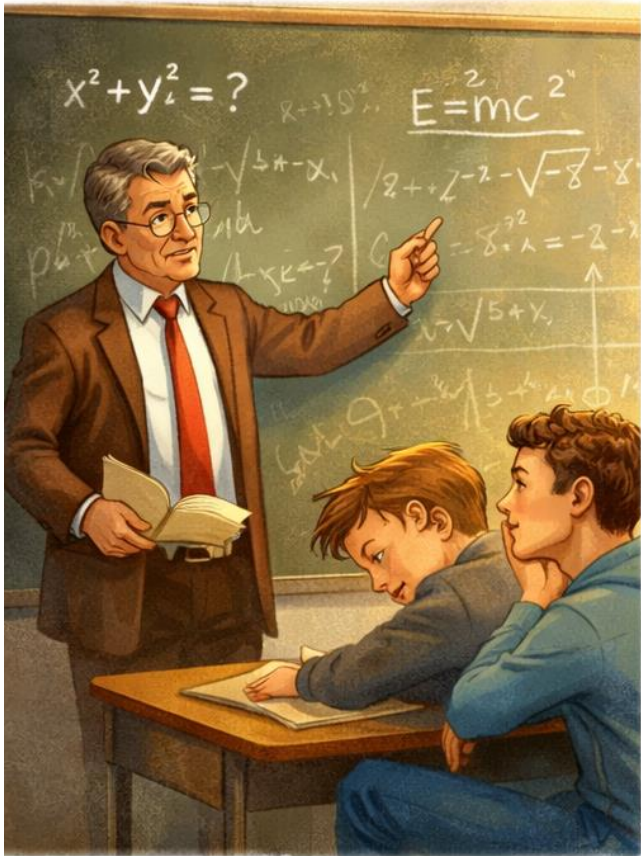
Современная медицина



Почему вообще знания «устаревают»?



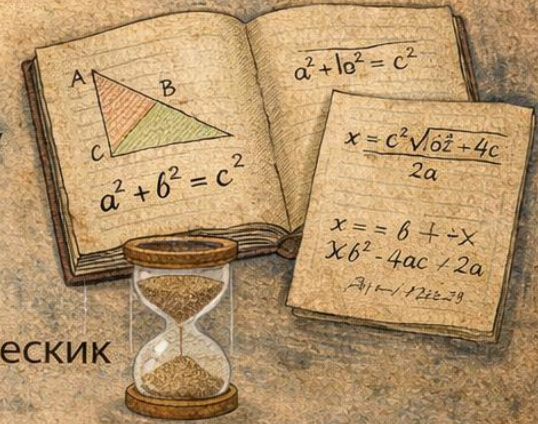
Математика не устаревает – устаревает методика её преподавания



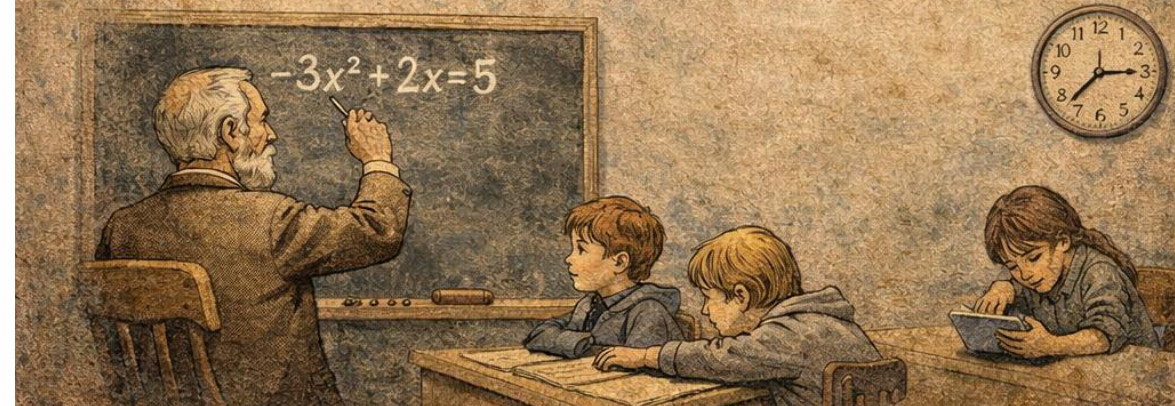
Математика не устаревает.
Теорема Пифагора не изменилась.
Формулы остались теми же.

Но устаревает другое –
то, как мы эту математику
преподаём.

Срок годности есть
не у знаний, а у педагогических
решений.



«Я объясняю так же, как объясняли мне?»



Почему вообще знания «устаревают»?

Меняются дети

- ✓ клиповое мышление
- ✓ снижение концентрации
- ✓ привычка к интерактиву
- ✓ другой темп восприятия

То, что работало
15 лет назад,
сегодня может
не работать вообще.

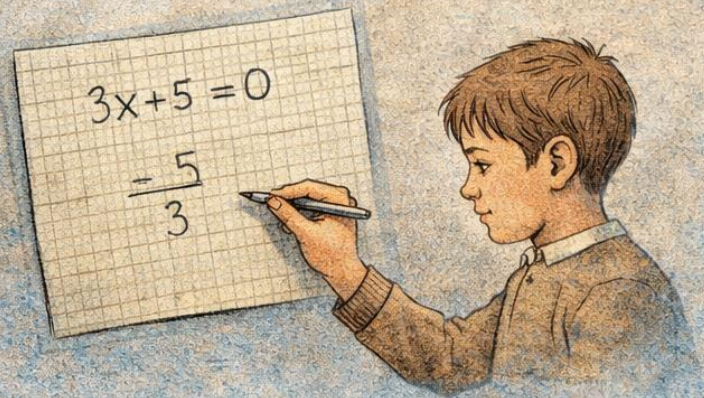


Почему вообще знания «устаревают»?

Меняются требования к результату

Раньше:

- ✓ знает формулу
- ✓ умеет решать по алгоритму
- ✓ решить, получить ответ



Сейчас:

- ✓ объяснить
- ✓ обосновать
- ✓ применить в новой ситуации



Учим уже не «решать», а думать.

Мы перешли от «знает как» → к «понимает почему»

Почему вообще знания «устаревают»?

Меняются инструменты

- ✓ онлайн-платформы
- ✓ визуализация
- ✓ адаптивные системы
- ✓ ИИ

- ✓ онлайн-платформы
- ✓ визуализация
- ✓ адаптивные системы



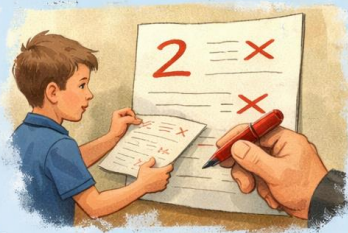
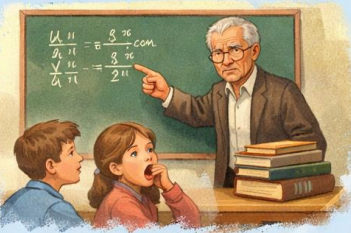
Учитель, игнорирующий инструменты,
теряет эффективность.

Где именно «стареют» знания учителя?

Где именно «стареет» учитель

Только доска и монолог

Только итоговый ответ



Ошибка - это плохо!

Все должны идти одинаково



1. Объяснение

Только доска + речь учителя → работает всё хуже

Сегодня нужно:

- примеры
- визуализация
- вовлечение

2. Проверка

Проверяем только ответ → теряем мышление

Современный подход:

- анализ хода решения
- работа с ошибками

3. Отношение к ошибке

Ошибка = плохо → ученик боится думать

Новый подход:

- Ошибка — это диагностика мышления

4. Ожидания

Все должны понять одинаково и сразу

Но:

- Современный класс — это разные скорости обучения

Опасность «устаревшего учителя»

Устаревшие знания — это не просто неэффективность. Это риск.

Теряют интерес к математике



Формируется страх предмета



Снижается результат



Падает доверие к школе



Учитель может быть очень опытным — и при этом уже неэффективным.

КТО ТАКОЙ СОВРЕМЕННЫЙ УЧИТЕЛЬ?

Современный учитель математики – это уже не просто объясняющий.

Новая роль:



Аналитик



Диагност



Модератор
мышления



Архитектор урока

Раньше:



Учитель –
источник знаний

Сегодня:



Учитель –
организатор понимания

Признаки современного учителя:



- постоянно учится
- анализирует свои уроки
- регулярно обновляет подходы
- знает типичные ошибки учеников
- анализирует ошибки учеников
- гибко меняет объяснение
- владеет критериями оценивания
- учится у коллег



Рекомендации учителю



1. После урока задавать себе вопрос:
→ где ученики не поняли и почему?

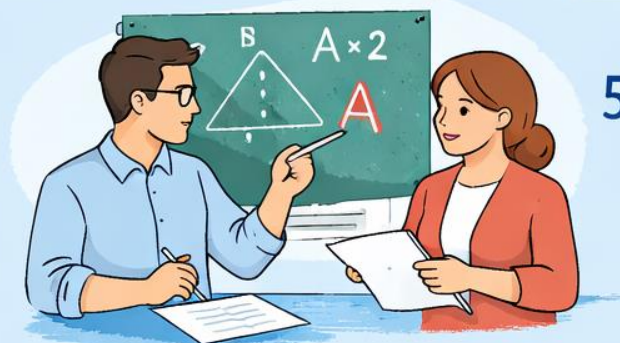


2. Разбирать реальные ошибки учеников
(не просто «правильно/неправильно»)



3. Использовать минимум 2 способа объяснения темы

- 4. Проверять не только ответ, но и ход мысли



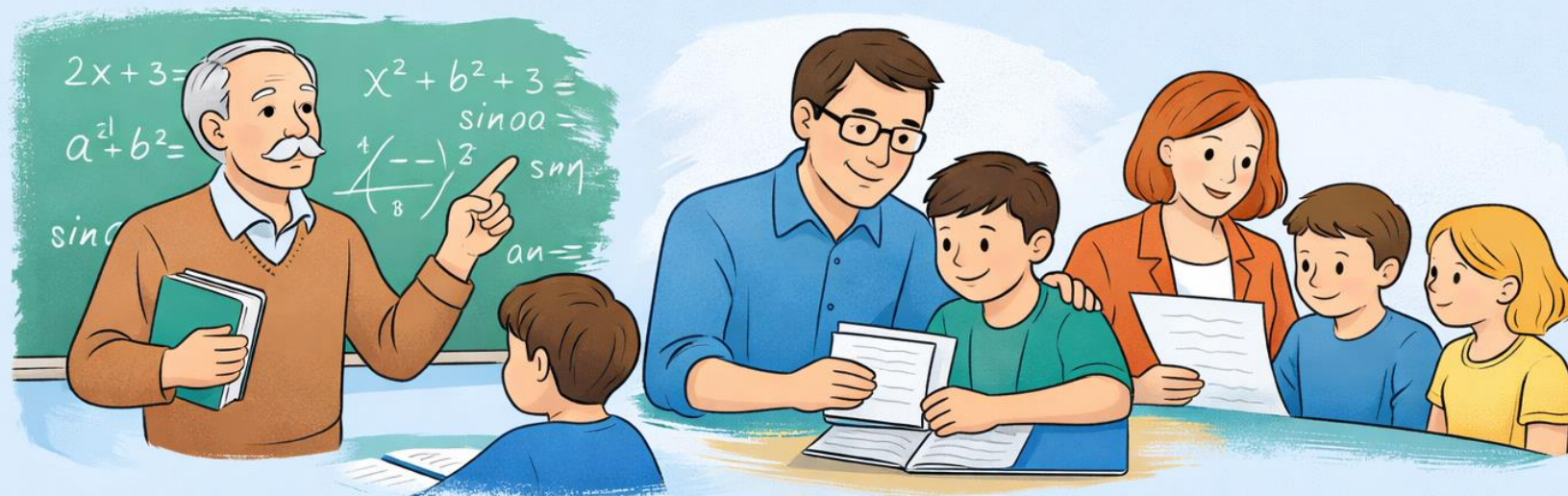
5. Раз в месяц пробовать новый формат урока



Математика — одна из самых стабильных наук.

Но педагогика математики — одна из самых изменчивых.

Учитель может оставаться тем же — но ученики уже другие.



И тогда мы начинаем учить не детей, а своей прошлое.

Разбираться в современных технологиях для учителя математики – это не просто дополнительный навык, а необходимое условие для успешного преподавания в современном образовательном пространстве.



Инструменты сами по себе не делают урок лучше. Сильным делает учителя умение выбирать и применять их осмысленно.

Что в помощь учителю математики сегодня

Цифровые инструменты —

- интерактивные доски
- онлайн-платформы
- тесты и опросы



Аналитика обучения —

- разбор типичных ошибок
- отслеживание прогресса
- диагностика «где не понял»



Визуализация

- GeoGebra
- Desmos
- схемы, модели, анимации



Курсы повышения квалификации

- обмен опытом
- готовые материалы
- разбор сложных тем
- новые подходы и методики



Современная методика —

- работа с ошибками
- развитие мышления
- вариативность объяснений



Искусственный интеллект —

- генерация заданий
- объяснение разными способами
- адаптация под уровень ученика





ФИПИ

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОДИФИКАТОР
распределённых по классам проверяемых требований
к результатам освоения основной образовательной программы
основного общего образования и элементов содержания
по математике (базовый уровень)

для использования в федеральных и региональных процедурах
оценки качества образования

подготовлен федеральным государственным бюджетным
научным учреждением
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

9 класс

Таблица 6

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования	Мета-предметный результат	Код предметного требования по кодификатору ГИА
2.3	Решать текстовые задачи алгебраическим способом с помощью составления уравнения или системы двух уравнений с двумя переменными	МП 1.1; 1.2; 1.3; 3.1	ГИА 8

Проблема учителя: в классе 30 учащихся, надо проверить умение решать текстовую задачу

Искусственный интеллект

Запрос (промт): Ты учитель математики, надо подготовиться к уроку. В учебнике есть задача

Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города A в город B , расстояние между которыми равно 60 км. На следующий день он отправился обратно в A , увеличив скорость на 10 км/ч. По пути он сделал остановку на 3 часа, в результате чего затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из A в B . Найдите скорость велосипедиста на пути из A в B .

Сделай 5 вариантов таких заданий с ответами.

Методический комментарий

Все задачи:

- требуют одинаковых навыков:
 - составление модели
 - работа с дробями
 - решение квадратного уравнения

Разница только в числах — значит:

- уровень одинаковый
- списывать бессмысленно

Вариант 1

Расстояние между городами A и B равно 60 км. Обратно велосипедист ехал на 10 км/ч быстрее и сделал остановку на 3 часа. Время туда и обратно одинаково. Найдите скорость на пути из A в B .

Ответ: 10 км/ч

Вариант 2

Расстояние между городами равно 84 км. Обратно велосипедист увеличил скорость на 14 км/ч и сделал остановку на 3 часа. Время в пути одинаковое. Найдите первоначальную скорость.

Ответ: 14 км/ч

Вариант 3

Расстояние равно 96 км. Обратно скорость увеличилась на 12 км/ч, остановка составила 4 часа. Время туда и обратно одинаково. Найдите скорость на пути из A в B .

Ответ: 12 км/ч

Вариант 4

Расстояние равно 100 км. Обратно велосипедист ехал на 10 км/ч быстрее и сделал остановку на 5 часов. Время в пути одинаковое. Найдите первоначальную скорость.

Ответ: 10 км/ч

Вариант 5

Расстояние равно 108 км. Обратно скорость увеличилась на 18 км/ч, остановка — 3 часа. Время туда и обратно одинаково. Найдите скорость на пути из A в B .

Ответ: 18 км/ч

Какие учащиеся могут решать эту задачу

Эта задача подходит для учащихся:

- **среднего уровня** (умеют составлять уравнения по тексту)
- **выше среднего / сильных** (уверенно работают с дробями и рациональными выражениями)

Проверяет:

- понимание связи *скорость–время–расстояние*
- умение составлять модель
- навыки решения рациональных уравнений

Разберём задачу как учитель и сразу подумаем, **как с ней работать на уроке с разными учениками.**

Решение задачи (опорный разбор)

Обозначим:

- x — скорость велосипедиста из А в В (км/ч)
- Тогда обратно: $x + 10$

Время:

- туда: $\frac{60}{x}$
- обратно: $\frac{60}{x+10} + 3$ (остановка 3 часа)

По условию времена равны:

$$\frac{60}{x} = \frac{60}{x+10} + 3$$

Решаем:

$$\frac{60}{x} - \frac{60}{x+10} = 3$$

Приводим к общему знаменателю:

$$\frac{60(x+10) - 60x}{x(x+10)} = 3$$

$$\frac{600}{x(x+10)} = 3$$

$$600 = 3x(x+10)$$

$$200 = x(x+10)$$


$$x^2 + 10x - 200 = 0$$

Решаем квадратное уравнение:

$$D = 100 + 800 = 900$$

$$x = \frac{-10 \pm 30}{2}$$

$$x = 10 \quad (\text{отрицательное не подходит})$$

 Ответ: 10 км/ч

Как адаптировать задачу под разные группы

В практике обучения математике удобно выделять несколько рабочих категорий учащихся (не формально, а методически):

- Базовый – слабый
- Средний
- Повышенный – сильный
- Высокий – олимпиадный
- Риск-группа



Базовый уровень (испытывают трудности)

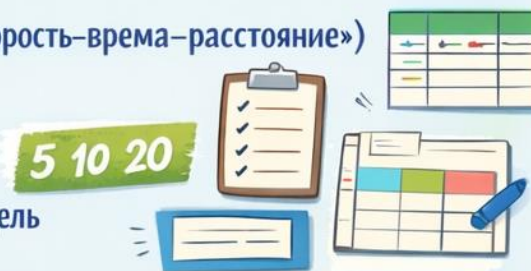
Характеристика:

- слабо понимают условие задачи
- путаются в формулах ($S=vt$)
- не умеют самостоятельно составить уравнение
- часто боятся ошибок



Что им нужно:

- шаблон (таблица «скорость–время–расстояние»)
- пошаговая помощь
- простые числа
- частично гоговая модель



Как упростить задачу:

- убрать остановку
- дать одинаковые условия движения



Вариант задачи:

Велосипедист проехал 60 км туда и обратно.
Обратно он ехал на 10 км/ч быстрее.
Найдите скорости, если время обратно
меньше на 2 часа.

Что тренируем:

- базовые формулы
- простые уравнения






Средний уровень (устойчивые навыки)

Характеристика:

- понимают смысл задачи
- могут составить уравнение с опорой
- допускают ошибки в дробях или преобразованиях



Что им нужно:

-  типовые задачи (по образцу)
-  тренировка оформления
-  проверка логики решения

Частично сохранить структуру задачи, но облегчить:

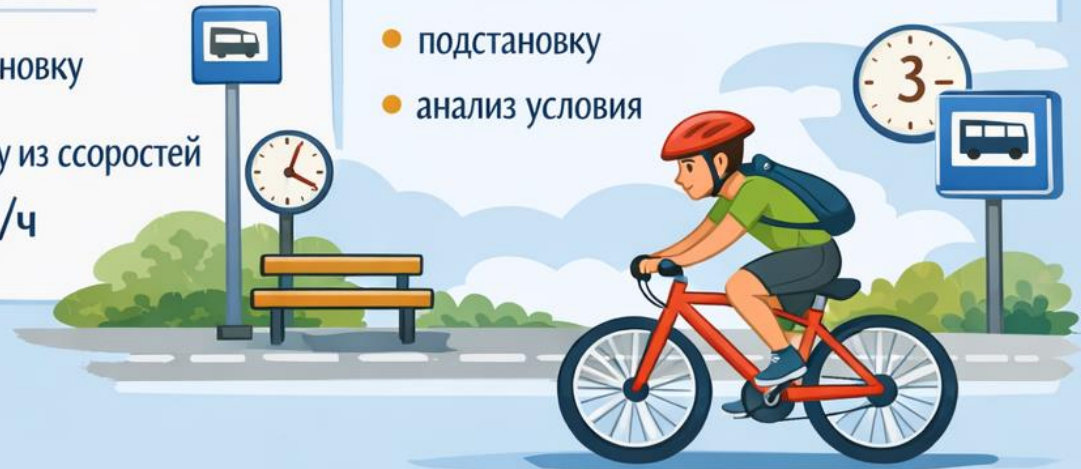
- оставить остановку
- но задать одну из скоростей
 $V_1 = 10$ км/ч

Вариант задачи:

Велосипедист ехал туда со скоростью 10 км/ч. Обрато — на 10 км/ч быстрее и сделал остановку 3 часа.
Время одинаковое.
Проверить условие.

Что тренируем:

- подстановку
- анализ условия



Повышенный уровень (уверенные)

Характеристика:

- ✓ самостоятельно строят модель
- ✓ уверенно решают рациональные уравнения
- ✓ могут объяснить решение

Что нужно:

- ✓ вариативные задачи
- ✓ задачи с «лишними» или нестандартными данными
- ✓ сравнение способов решения

Усложнить задачу:

- ➔ добавить параметр
- ➔ сделать задачу на исследование

Вариант задачи:

- ✓ При каком значении остановки t время туда и обратно будет одинаковым?



Как изменится ответ, если расстояние не 60 км, а S ?



Что тренируем:

- ✓ параметрические задачи
- ✓ обобщение

Вариант для сильного уровня (с параметром)

Задача

Расстояние между городами А и В равно 60 км.

Велосипедист едет из А в В со скоростью x км/ч.

Обратно он увеличивает скорость на 10 км/ч и делает остановку на t часов.

Известно, что время движения туда и обратно одинаково.

Вопросы:

1. Выразите скорость x через t .
2. При каких значениях t задача имеет смысл?
3. Найдите x , если $t = 3$.



Что здесь усложнилось:

- нет готового числа → появляется параметр t
- нужно не просто решить, а:
 - выразить переменную
 - проанализировать ограничения

Ожидаемый ход решения

$$\frac{60}{x} = \frac{60}{x+10} + t$$

$$\frac{600}{x(x+10)} = t$$

$$x(x+10) = \frac{600}{t}$$

→ квадратное уравнение с параметром

Высокий уровень (сильные / продвинутые)

Характеристика:

- ✓ быстро решают стандартные задачи
- 👁️ видят обобщения
- 🔍 способны исследовать



- 🧮 задачи с параметрами
- $a+b=?$ обобщения (формулы вместо чисел)
- ❓ «а что если...» задачи

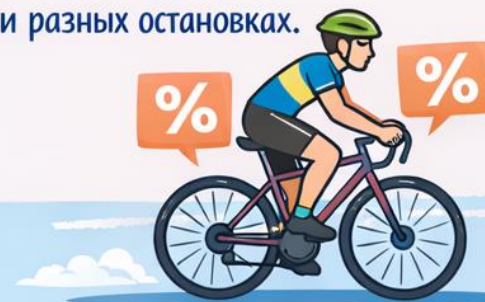
Что тренируем:

- ⚙️ моделирование
- 💡 гибкость мышления

Вариант задачи:

Велосипедист изменяет скорость не на фиксированную величину, а на процент.
Найдите условия равенства времени.

Найдите все возможные значения скорости при разных остановках.



Вариант ещё сильнее (исследование)

Задача

При каком времени остановки t скорость велосипедиста будет:

1. целым числом
2. больше 10 км/ч
3. минимально возможной



Альтернатива (обобщение)

Задача

Расстояние равно S , прибавка скорости — a , остановка — t .

1. Составьте уравнение
2. Выразите скорость x
3. Исследуйте, как меняется x при увеличении t



Методический смысл

Такие задачи проверяют:

- переход от частного к общему
- умение работать с параметром
- понимание модели, а не шаблона

сильный ученик не просто «решает задачу» и начинает «исследовать ситуацию»



Вариант для продвинутого уровня (исследовательская задача)

Задача

Расстояние между городами **A** и **B** равно 60 км.

Велосипедист едет из **A** в **B** со скоростью x км/ч.

Обратно он увеличивает скорость на 10 км/ч и делает остановку на t часов.

Известно, что общее время движения туда и обратно одинаково.



Задания

1. Составьте уравнение, связывающее x и t .
2. Выразите x через t .
3. Определите, при каких значениях t задача имеет:
 - два решения
 - одно решение
 - не имеет решений
4. Найдите минимально возможную скорость велосипедиста.
5. Исследуйте, как ведёт себя скорость x , если $t \rightarrow 0$ и если t увеличивается.

Что исследуют ученики

 зависимость количества решений от параметра

 физический смысл (скорость > 0)

 поведение функции

 граничные случаи

 Ключевая идея решения

$$\frac{60}{x} = \frac{60}{x+10} + t \Rightarrow \frac{600}{x(x+10)} = t \Rightarrow x^2 + 10x - \frac{600}{t} = 0$$

→ получаем квадратное уравнение с параметром

$$D = 100 + \frac{2400}{t}$$

Ещё более продвинутый вариант (моделирование)

Задача



Велосипедист на обратном пути:

- увеличивает скорость на 10 км/ч
- делает несколько оттонок, суммарное время в пути равно t

1. Как изменится модель?

2. Можно ли по заданному времени t однозначно определить скорость?

3. При каких условиях задача имеет единственное решение?

Методический смысл

$f(a, t)$ работает с параметрической моделью

 анализирует область допустимых значений

 интерпретирует математику в реальном контексте



Чем помог ИИ конкретно в этой ситуации, только с одной математической задачей для разных уровней обучающихся:

- Базовый: дать таблицу и почти готовое уравнение
- Средний: несколько вариантов
- Сильные: изменил условие (например, неизвестная остановка)
- Продвинутые: подготовил параметрическую версию

Важно понимать

В одном классе всегда есть смесь уровней, и ученик может быть сильным в вычислениях, но слабым в моделировании или наоборот.



Думать не «ярлыками», а зонами поддержки:



- кто не может начать



- кто делает, но ошибается



- кто делает быстро и готов к усложнению

5. Риск-группа (часто выпадает)

Характеристика:

- не включаются в работу
- теряют нить рассуждения
- могут даже не начать решение

Что нужно:

- очень конкретные инструкции
- микро-шаги
- быстрый «успех» (чтобы включились)



Задача 1.

Велосипедист проехал из города А в город В расстояние 60 км со скоростью 10 км/ч. На следующий день он поехал обратно со скоростью 20 км/ч и сделал остановку на 3 часа.

Вопрос: Одинаковое ли время он затратил на путь туда и обратно?

Почему это слабый уровень

- скорость задана (не нужно вводить переменную)
- нет сложного уравнения
- остаётся только:
 - найти время туда
 - найти время обратно
 - сравнить



Подсказка (можно дать ученику)

Заполни таблицу:

Путь	Скорость	Время
туда	10 км/ч	?
обратно	20 км/ч	? + 3

Следующий шаг (чуть сложнее)

Задача 2

Велосипедист ехал туда со скоростью 10 км/ч, а обратно — на 10 км/ч быстрее и сделал остановку 3 часа. Расстояние 60 км.

Вопрос: Сколько времени он ехал туда и обратно?



Методическая идея

1. учимся считать время
2. вводим сравнение
3. подводим к равенству

и только потом возвращаемся к исходной задаче



Обучающиеся с задержкой психического развития (ЗПР) или расстройствами аутистического спектра (РАС)

важно не просто упростить задачу, а перевести её в понятный, наглядный и пошаговый формат для учащихся с ЗПР/РАС.

Адаптированный текст задачи (упрощённый)

Задача:

- Из города А в город В — 60 км
- Велосипедист едет туда со скоростью x км/ч
- Обрато он едет быстрее на 10 км/ч
- И делает остановку 3 часа

Важно: Время туда = время обратно

Вопрос: Найди скорост x

Таблица (главный инструмент)

Путь	Скорость	Время
туда	x	$60 : x$
обратно	$x + 10$	$60 : (x + 10) + 3$

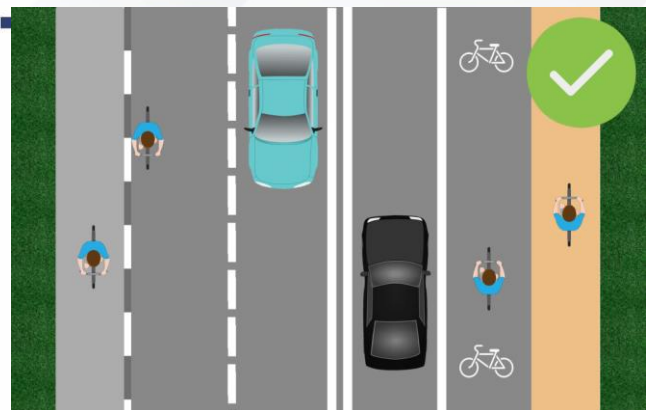
- распечатать
- дать как карточку
- заполнять вместе

Шаги:

1. Запиши время туда
2. Запиши время обратно
3. Приравняй их
4. Реши уравнение

$$\frac{60}{x} = \frac{60}{(x + 10)} + 3$$

Визуализация



СКОРОСТЬ, ВРЕМЯ, РАССТОЯНИЕ

НАГЛЯДНЫЙ МАТЕРИАЛ

S-расстояние
(км, м, дм, см, мм)

V-скорость
(км/ч, м/мин, м/с, км/с)

t-время
(ч, мин, с)

$S = V \cdot t$

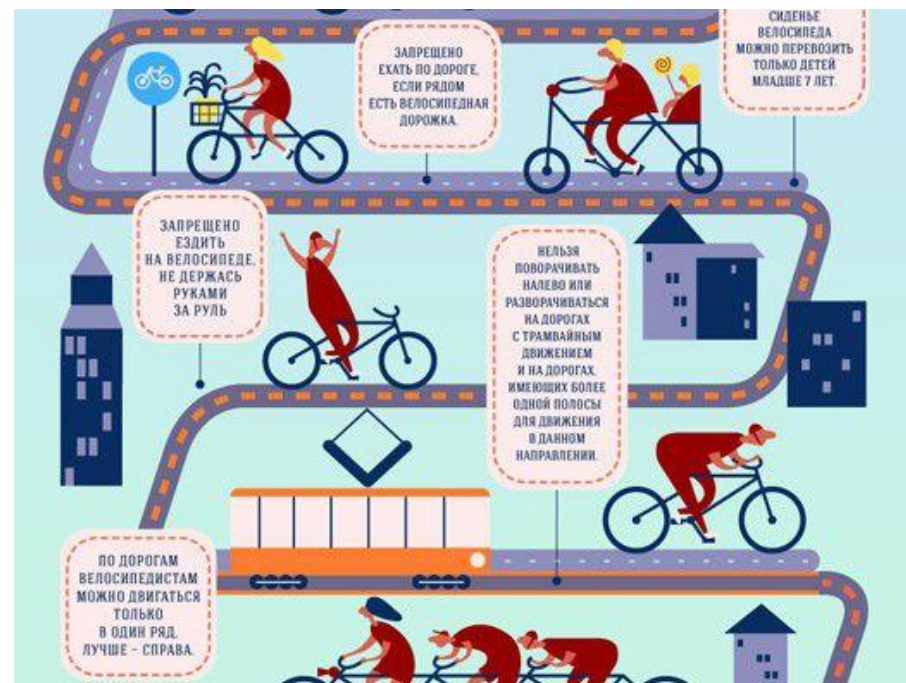
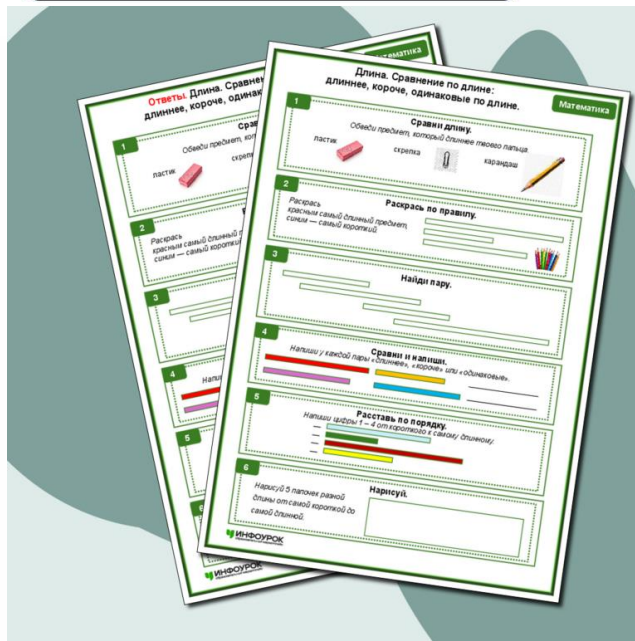
$t = S : V$

$V = S : t$

$S = V \cdot t$

$V = S : t$

В ПОМОЩЬ ПЕДАГОГУ



8 ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОГО ВОЖДЕНИЯ ВЕЛОСИПЕДА



1 Всегда используйте шлем

В случае аварии или падения он поможет сохранить жизнь, а специальные велосипедные перчатки предохранят ваши ладони от царапин.



2 Проверьте велосипед

Он должен быть исправен. Особое внимание уделите тормозам и рулю! Держите при себе небольшой ремкомплект, ключи и насос. В дороге вы сможете починить велосипед или заклеить колесо.



3 Как двигаться ночью?

Двигаясь вне населенного пункта в темное время суток, ты должен быть в яркой одежде со светоотражающими элементами.



4 Станьте заметней в темноте

В темное время суток красный фонарь "сообщит" водителям, что впереди едет велосипедист. Белый фонарь спереди осветит путь и предупредит других участников движения о том, что на дороге велосипедист!

Светоотражатели на обоих колесах сделают вас заметным сбоку.



5 П. 151 ПДД РБ

При пересечении дороги по пешеходному переходу велосипедист может не спешиваться, но тогда ехать должен со скоростью идущего шагом пешехода.



6 П. 148 ПДД РБ

Двигаться следует по велосипедной дорожке, а если её нет, то по тротуару, пешеходной дорожке или обочине.



7 П. 154 ПДД РБ

Запрещается без сопровождения взрослых управлять велосипедом на дороге детям до 14 лет.



8 Используйте жесты рук

Всегда предупреждайте о своих действиях, используя жесты рук и (или) велосипедный звонок.



Как объяснять

Путь туда

Путь обратно

+ 3 часа

Эти отрезки равны → значит, можно составить равенство

Самый рабочий формат урока

1. Картинка (дорога)
2. Таблица
3. Полоски времени
4. Только потом — уравнение



Важные приёмы для ЗПР

1. Минимизировать текст

- короткие фразы
- без перегрузки

2. Цветовое кодирование

- путь туда — **синий**
- обратно — **зелёный**
- остановка — **красный**

3. Дроби заменять словами

- не сразу ($\frac{60}{x}$) а: время = расстояние ÷ скорость

4. Давать полугоговую модель

- не "составь уравнение", а вот таблица → заполни

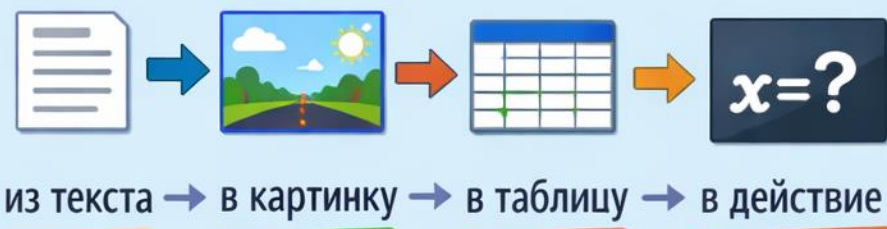


Важные приёмы для ЗПР/РАС

- ✓ короткие инструкции
- ✓ один шаг – одно действие
- ✓ цвет (туда / обратно / остановка)
- ✓ повтор структуры
- ✓ минимум текста



Смысл адаптации



Именно это позволяет таким ученикам:

- ✓ начать решение
- ✓ не потеряться
- ✓ довести до конца

Математика не устаревает. Но устаревает способ, которым мы эту математику преподаём.

Дети – разные:

- кто-то схватывает на лету
- кто-то теряется в тексте
- кому-то нужна картинка
- кому-то – чёткий алгоритм



Раньше сильный учитель – хорошо объясняет.

Сегодня сильный учитель – объясняет по-разному.



«срок годности учителя» – до каждого нового поколения учеников

Новые технологии и платформы – не замена учителя, а инструмент усиления.





Искусственный интеллект позволяет:



быстро адаптировать задачу под разный уровень



превратить текст в визуализацию



создать несколько вариантов заданий



поддержать слабых учеников пошагово



не ограничивать сильных

В магазине было 12 яблок.
Продали 5. Сколько осталось?

Вариант 1
 $12 - 5 = \square$

Вариант 2
🍏🍏🍏

Вариант 3
Было 12, продали 5.
Осталось: _____

ИИ помогает учить одновременно разных детей по-разному, но в одном классе.

Роль учителя:



Не передавать знания.
А организовывать понимание.



Не контролировать.
А направлять мышление.



Не быть источником ответов.
А быть тем, кто помогает ученику дойти до них.



Педагогика перемен — это готовность учителя меняться.



Не «что я знаю?», а «как я делаю так, чтобы понял каждый?»



Задорожная Ольга Владимировна

Доцент кафедры математики, информатики
и технологического образования

ГБОУ ИРО Краснодарского края

