



Россия - мои горизонты · 6-9 классы

Урок 12. Россия умная: математика в действии

Урок 12 из 34 · 45 минут · Модель, ограничения и проверка оптимума

Уровень: базовый для 6-7 классов; аналитический для 8-9 классов. Сохранённый цикл 2025/26.

Результат. Решить задачу планирования по данным и объяснить роль математика-аналитика.

Часть I. Материалы ученику

Выберите указанный учителем возрастной вариант. Все условия находятся в тексте; доступ к аккаунтам не нужен. Ответы и учительские пояснения вынесены в часть II.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут. Учебная мастерская делает два вида наборов. Заказчик просит выбрать самый выгодный план, но запас материала и рабочее время ограничены. Один ученик умножил доход за штуку на максимальное число изделий и забыл время. Запишите, какие два ресурса нужно проверить одновременно. Обсудите, почему верная арифметика ещё не гарантирует верного плана.

Запишите первоначальную версию и сохраните её. В конце обсуждения отметьте, что вы уточнили и на какое основание опирались.

02. Понятия и разобранный пример

5-14 минут. Математическая модель оставляет существенные для решения величины и правила. Переменная описывает выбор, ограничение задаёт допустимость, целевая величина помогает сравнивать допустимые решения. Аналитик сначала уточняет единицы и данные, затем считает и объясняет, что модель не учитывает.

«Лучший» означает лучший по названному критерию и только среди допустимых вариантов. Проверка одного хорошего плана не доказывает оптимальность: нужен полный перебор или доказательство. Ниже все ресурсы, доходы и заказы учебные; налоги, износ и другие реальные расходы не моделируются. Поэтому используем слово «условный доход», а не настоящая чистая прибыль.

Математика применяется в логистике, производстве и анализе данных. Для 6-7 классов проба - таблица допустимых решений. Для 8-9 - объяснение полноты перебора; развитие через алгебру, информатику и проекты с данными. Возможны СПО, профильная старшая школа и затем высшее образование по математическим и смежным направлениям; одна задача не определяет маршрут окончательно.

Разобранный пример

Разобранный пример. На день дано 4 часа. Набор А требует 2 часа и даёт 5 условных единиц, Б - 1 час и даёт 2. Два А: 4 часа, доход 10. Один А и два Б: 4 часа, доход 9. Четыре Б: 4 часа, доход 8. План с тремя А даёт 15, но требует 6 часов - недопустим. Для доказательства оптимума достаточно перебрать число А: 0, 1, 2, а свободное время заполнить Б. Б даёт положительный доход, других ограничений нет.

03. Практика 1: исследуем материал

14-25 минут. Учебное производство имеет 8 единиц материала и 8 часов. Разрешены только целые изделия, можно не использовать ресурс полностью; любой изготовленный набор принимается учебным заказчиком.



Набор	Материал на штуку	Часы на штуку / условный доход
А	3	2 / 7
Б	2	3 / 8

6-7 классы: проверьте планы $(A, B) = (2,1), (1,2), (0,2), (2,0)$; посчитайте расход материала, часов и доход. 8-9 классы: дополнительно найдите все допустимые сочетания, объясните границы перебора и докажите лучший результат. Форма - таблица «А / Б / материал / часы / доход / допустимость». 2 минуты условия, 5 вычисления, 2 независимая сверка, 2 вывод. Критерии: два ресурса, целые неотрицательные количества, верный доход, честное обоснование границ вывода.

04. Практика 2: переносим способ

25-33 минуты. Время сократилось до 6 часов, материала по-прежнему 8. Другие условия прежние. 6-7 классы: проверьте прежний лучший план и сравните $(2,0), (1,1), (0,2)$. 8-9 классы: переберите допустимые планы заново и обоснуйте максимум. Запишите, какое ограничение изменилось и какие варианты отпали. Критерии: учтено новое время, не перенесён старый ответ, сравнение доходов, объяснение.

05. Обсуждение и обоснованный вывод

33-40 минут. «Компьютер нашёл число 23, значит мастерская точно его получит». Найдите две причины осторожности: изменился ресурс или заказчик не примет весь выпуск. Альтернатива отказу от модели - перечислить предположения и проверить их перед решением. Один участник защищает полезность расчёта, другой называет конкретное ограничение. Общий вывод должен сохранять пользу математики и границы обещания.

Вернитесь к первоначальной записи раздела 01. Закончите фразу: «Я уточнил(а) ..., потому что в материале ...». Допустимо сохранить исходную позицию, если вы можете её обосновать.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут. На день дано 5 часов. Изделие X требует 2 часа и даёт 6 условных единиц, Y - 3 часа и даёт 10. Разрешены целые изделия, материал не ограничен. 6-7 классы сравнивают $2X, 1Y, X+Y$. 8-9 классы доказывают оптимальность по всем целым вариантам. Запишите лучший план, время, доход и одно предположение модели. По 1 баллу за каждый пункт.



Часть II. Ответы и материалы учителю

Эту часть можно не включать в ученическую распечатку.

Подготовка и проведение

Оборудование и предпосылки. Карточки заказов, карандаши, бумага; калькулятор необязателен. Предпосылки: умножение, сложение. Для старших - перебор целочисленных вариантов; программирование не требуется.

Материалы полностью включены в урок: условия, данные, разобранный пример, две практики, индивидуальная проверка и ключи. Возрастные варианты: 6-7 и 8-9 классы. Выберите один вариант; старший заменяет младший, а не удваивает объём.

Без регистрации. Используйте распечатки или чтение учителем с доски; задания выполняются на бумаге. Ссылки нужны учителю для проверки источников, не являются обязательным поиском для детей. Партнёр может прочитать условие вслух; письменный ответ допускается вместо публичного выступления.

Организация. В паре распределите роли читателя условия и проверяющего, затем поменяйтесь. При обсуждении оценивайте аргумент, а не личность. Не собирайте оценки, семейные истории, диагнозы или другие личные сведения. Все персонажи и специально обозначенные наборы данных вымышлены.

Проверка. Раскрывайте разборы только после собственной попытки. На индивидуальную работу отведите 3 минуты, на сверку по четырём критериям - 2 минуты. Баллы показывают, что доработать, и не являются оценкой личности. При незавершённой работе зафиксируйте конкретный следующий шаг; дополнительные домашние задания не обязательны.

Время	Действие и проверка
0-5 мин	Проблемная ситуация: личная короткая запись
5-14 мин	Понятия и разобранный пример: объяснение своими словами
14-25 мин	Практика 1: чтение, работа в паре, взаимная проверка
25-33 мин	Практика 2: перенос в новое условие и самостоятельный результат
33-40 мин	Обсуждение: довод, альтернатива, общий вывод
40-45 мин	Индивидуальное задание и сверка по критериям

Разбор практики 1

(2,1): материал $2 \times 3 + 2 = 8$, время $2 \times 2 + 3 = 7$, доход $2 \times 7 + 8 = 22$ - допустим. (1,2): материал 7, время 8, доход 23 - допустим. (0,2): 4, 6, доход 16. (2,0): 6, 4, доход 14. Полный список: (0,0), (0,1), (0,2), (1,0), (1,1), (1,2), (2,0), (2,1). Больше двух А нельзя по материалу, больше двух Б - по времени; для каждого А проверены Б=0,1,2. Максимум 23 при (1,2), остаток материала 1, времени 0. План (2,2) даёт 30, но требует 10 единиц и 10 часов - не сравнивается как допустимый.

Ответ к практике 2

Прежний (1,2) требует 8 часов и отпадает; (2,1) требует 7 и тоже отпадает. (2,0): 4 часа, доход 14; (1,1): 5 часов, доход 15; (0,2): 6 часов, доход 16. Остальные допустимые варианты - (0,0), (0,1), (1,0); их доходы 0, 8, 7. Максимум 16 у (0,2), хотя материал использован лишь наполовину. Модель не требует расходовать всё. Ошибка «занять всё время любым способом» заменяет целевую величину.



Ключ к индивидуальной проверке

2X: 4 часа и 12; Y: 3 часа и 10; X+Y: 5 часов и 16 - лучший. Возможны также нулевой план и X; два Y требуют $6 > 5$. Полнота: Y может быть 0 или 1; при 0 максимум два X, при 1 максимум один. Предположение: изготовленное принимается целиком, длительность не меняется, нет времени переналадки. 4 содержательных элемента - 4 балла. Фраза «потому что 16 самое большое» без проверки времени не даёт балл за время.

07. Связь с исходной программой

Пункт программы (смысловая формулировка)	Действие ученика	Результат
Математика в разных сферах труда	Строит производственную модель	Различает ресурсы и результат
Профессиональные действия и качества	Проверяет расчёт и полноту перебора	Доказывает максимум только среди допустимых
Профессионально-образовательный маршрут	Выбирает дальнейшую задачу с данными	Называет нужные предметы и ограничения модели

Матрица конкретизирует программу, но не заменяет её текст. На занятии выбирается один возрастной вариант. Это справочный раздел учителю, отдельного времени сверх 45 минут он не требует.

Источники и права

Исходная программа «Россия - мои горизонты», 6-9 классы; сохранённый цикл 2025/26

<https://schoolotzyv.ru/blog/rossiya-moi-gorizonty-programma>

Оператор курса: профориентационные и практико-ориентированные занятия

<https://kb.bvbinfo.ru/?section=vneurochnaya-deyatelnost>

СПбПУ: образовательные программы технических и математических направлений

<https://www.spbstu.ru/sveden/education/>

Источники проверены 15.10.2026. Тексты заданий, вымышленные ситуации, таблицы и подписанные схемы - авторские учебные материалы. Схемы можно использовать вместе с уроком с указанием «Школы России».

Заимствованных фотографий нет. Логотип в PDF - официальный знак портала, не учебная иллюстрация. Учебные модели не выдаются за реальные измерения. Названия и порядок тем относятся к сохранённой программе 2025/26, а не к новому календарю.