# Урок 20. Оптимизация управления производством с помощью ИИ

8 класс · Урок 20 из 34

Вся программа 8 класса

Урок для 8 класса об оптимизации производства с искусственным интеллектом: как сравнивать планы по выпуску, затратам и срокам и учитывать ограничения.

## Содержание урока


- Цель урока
- Ход урока
- Этап 1: Быстрее любой ценой
- Этап 2. Цель и границы
- Этап 3. Печь и прокатка
- Этап 4. Планы под заказ
- Этап 5. Итоги урока
- Главное за урок
- Источники


## Цель урока

Выбрать производственный план, который укладывается в заданные условия, и объяснить, как прогноз модели помогает сравнивать варианты.

## Ход урока

| Этап | Мин | Учитель | Ученики |
|---|---|---|---|
| 1. Быстрее любой ценой | 4 | Ставит вопрос о значении слова «лучше» | Предлагают цели и условия производственного плана |
| 2. Цель и границы | 9 | Объясняет показатель, ограничения и роль прогноза | По схеме определяют, какие планы подходят и почему |
| 3. Печь и прокатка | 7 | Разбирает промышленный пример из Череповца | Объясняют, как прогноз времени прокатки помогает выбрать темп работы |
| 4. Планы под заказ | 19 | Предлагает сравнить планы для двух целей, а затем меняет прогноз | Отбирают выполнимые планы и объясняют выбор для каждой цели |
| 5. Итоги урока | 6 | Напоминает, как проверять условия, сравнивать планы и пересматривать выбор | Объясняют, когда выгодный план перестаёт подходить |

| Этап | Мин | Учитель | Ученики |
|---|---|---|---|
| Итого | 45 | | |

## Этап 1: Быстрее любой ценой

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Для школьного фестиваля нужно распечатать афиши. Срочная печать даст больше времени, чтобы их развесить, но стоит дороже. При обычной печати афиши тоже будут готовы к открытию. Как выбрать между этими вариантами?

На прошлом уроке мы выясняли, где и почему задерживается работа. Теперь займёмся оптимизацией производства с помощью искусственного интеллекта. Сравним планы, которые отличаются по затратам, времени и количеству готовых изделий.

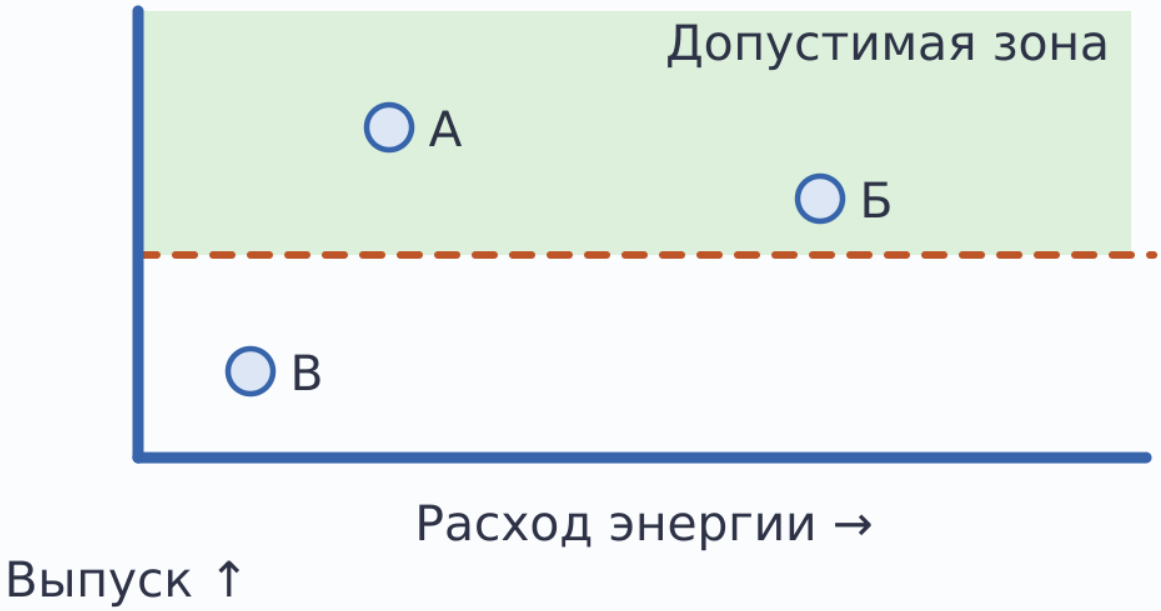
## Этап 2. Цель и границы

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Сначала решите, что хотите улучшить, например снизить расход энергии. Затем проверьте ограничения — условия, которые план должен выполнить. К сроку надо изготовить нужное число деталей, а станок должен работать в допустимом режиме. Если план позволяет сэкономить энергию, но заказ не будет готов вовремя, такой вариант отпадает. Оставшиеся варианты сравнивают по выбранному показателю. Так же и с афишами: если оба варианта печати укладываются в срок, вы решаете, важнее ли сэкономить или получить афиши пораньше.

У системы могут быть данные о прошлых партиях: как настраивали станок, сколько времени шла обработка и сколько изделий удалось сделать без брака. По этим сведениям модель прогнозирует, чего ждать при выбранной настройке. Программа проверяет, какие планы укладываются в условия, и сравнивает их. Если два плана почти одинаковы по затратам, проверьте, какой из них позволит выполнить заказ, даже если материал привезут немного позже. Если время, расход энергии и количество изделий уже надёжно известны, эти планы можно сравнить без модели.

Если условия изменились, старый прогноз может стать неточным. Инженеры сверяют его с результатами новых партий, при необходимости используют запас времени или проверяют настройки на небольшой партии. Перед выбором плана снова проверяют, соблюдены ли все обязательные условия.




На схеме нет чисел. Сначала исключают планы, которые не дают нужного количества изделий, затем сравнивают расход энергии у остальных.

## Этап 3. Печь и прокатка

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

На металлургическом комбинате стальные заготовки сначала нагревают в печи. Затем их пропускают между валками, чтобы получить нужную толщину. Это называют прокаткой. Если выдавать заготовки из печи слишком быстро, участок прокатки не успеет их принять. Если паузы слишком длинные, линия будет простаивать. Поэтому инженеры оценивают, сколько займёт обработка, и подбирают время подачи следующей заготовки.

Чтобы выпускать больше стали за смену, нужно учитывать, сколько времени нагреваются заготовки и успевает ли участок прокатки их принимать. Если темп обработки меняется, система пересчитывает план.

### Реальный случай. Когда выпускать заготовку из печи

24 апреля 2024 года издание «Открытые системы» описало комплекс «Автотемп 2.0» на Череповецком металлургическом комбинате. По данным о стальных заготовках модель оценивает, сколько займёт прокатка. Затем комплекс рассчитывает паузы и определяет, когда выдавать следующую заготовку из печи. Так прогноз модели помогает программе выбрать темп, при котором прокатный стан успевает принять заготовки.

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

В 2026 году на том же прокатном стане к системе добавили модель, которая по изображениям отслеживает движение заготовок и помогает согласовывать работу печей. Прогноз нужен, чтобы составить план, а наблюдения помогают понять, как он выполняется. Сейчас изменим прогноз в учебной задаче и проверим, подойдёт ли выбранный план.

## Этап 4. Планы под заказ

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

Выберите, как мастерская будет выпускать крепления. В таблице даны три плана на одну смену и прогноз для каждого. Пригодные изделия можно отдать заказчику. Сначала проверьте условия заказа, а затем решите, какой результат хотите улучшить.

### Задание 1. Один заказ, две цели

Заказчик ждёт не менее 96 пригодных креплений к концу шестого часа. Все три плана можно выполнить на этом станке. В таблице указано, сколько пригодных изделий по прогнозу получит мастерская, когда закончит работу и сколько энергии потратит на партию.

| План | Пригодные изделия | Время | Энергия |
|---|---|---|---|
| А | 98 | 5 ч 40 мин | 52 кВт·ч |
| Б | 104 | 5 ч 20 мин | 61 кВт·ч |
| В | 94 | 5 ч 00 мин | 47 кВт·ч |

1. Отберите планы, которые позволяют выполнить заказ. Какой из них вы предложите, если важнее потратить меньше энергии? А если важнее закончить раньше?
2. Учитель сообщит новые данные. Проверьте, нужно ли изменить выбор. Объясните, какие сведения помогли бы понять, почему изменился прогноз и что стоит измерить при пробном выпуске.
3. Обменяйтесь рекомендациями. Проверьте, что соседняя пара сравнила только планы, которые выполняют заказ, и назвала показатель, по которому их сравнивала.

**Критерии.** Вы указали, какие планы отпали, какой подходит для каждой цели и как новый прогноз изменил выбор. Вы также назвали, что проверите при пробном выпуске: число пригодных деталей, время или расход энергии.

**Для учителя**

До обновления допустимы А и Б: А экономит энергию, Б заканчивает раньше. По плану В не получится изготовить нужное количество креплений. Обновление: по первым пробным деталям ожидаемый выпуск А снижен до 95, остальные оценки неизменны. Остаётся Б для обеих целей. Спросите, какой запас был у А: две детали относительно минимума, поэтому при снижении выпуска на три детали план уже не выполнит заказ. Если ограничение энергии составит 55 кВт·ч при том же объёме и сроке, понадобится новый план, а не выбор В. Для проверки можно измерить длительность переналадки, долю пригодных деталей в пробной партии или реальное потребление.

## Этап 5. Итоги урока

ГОВОРИМ УЧЕНИКАМ

В нашей задаче разные цели привели к выбору разных планов. Когда появились новые данные, изменился и список вариантов, которые позволяют выполнить заказ. Поэтому полезно записывать обязательные условия, показатель для сравнения и прогноз, на котором основан выбор. Если план придётся пересмотреть, будет понятно, что нужно уточнить.

### Задание 2. Итоговые вопросы

1. Чем цель отличается от ограничения в этой задаче?
2. У мастерской появился предел расхода энергии, и теперь ни один план не подходит. Что вы попробуете изменить или проверить, прежде чем предложить новый вариант?

**Для учителя**

1. Например, меньший расход — цель сравнения. Минимум 96 пригодных креплений к сроку — условие допуска.
2. Засчитывайте ответы, в которых ученики предлагают конкретное изменение процесса или объясняют, как уточнить прогноз. Например, проверить расход при другой настройке или уменьшить потери при переналадке. Новый вариант должен по-прежнему выполнять заказ в срок.

## Главное за урок

- По ограничениям проверяют, какие планы можно выполнить. Цель помогает выбрать лучший из оставшихся.
- Модель может оценить, сколько займёт выпуск партии, сколько деталей получится и сколько энергии уйдёт. Программа использует эти оценки при сравнении планов.
- Когда появляются новые данные, снова проверьте, выполняет ли план обязательные условия и как он выглядит на фоне других вариантов.

## Источники


1. Открытые системы. «Северсталь»: «Автотемп 2.0» для стана 2000. 24.04.2024. Подтверждение: «модель предсказания машинного времени прокатки сляба».
2. CNews. На стане 2000 ЧерМК внедрили модель компьютерного зрения для автоматизации выдачи слябов. 22.04.2026.



← Урок 19 | Все уроки 8 класса | Урок 21 →