



8 класс · Урок 19 из 34 · 45 минут

Как ИИ помогает организовать производство?

4.4. Искусственный интеллект и промышленность

Результат: строит схему производственной цепочки, выбирает участок улучшения по данным и разрабатывает проверяемую идею применения ИИ с учётом ограничений.

Листы ученика

01. Проблемная ситуация

Условный завод выпускает 24 набора за час. Помощник предлагает ускорить упаковку до 50 и обещает удвоение выпуска. Но участок сборки способен обработать только 24. На каком участке действительно стоит начинать проверку?

За 1 минуту прочитайте ситуацию; за 2 запишите предварительное решение и основание; за 2 сравните с соседом и назовите недостающую проверку. Все числовые данные и реплики условного ИИ созданы для обучения, не являются результатом испытания действующего сервиса.

Место для ответа



02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут: 4 минуты - понятия; 3 - совместный разбор; 2 - проверка ограничений примера.

Производственная цепочка связывает получение материалов, обработку, сборку, контроль, упаковку и отправку. Для организации собирают данные о времени, количестве, состоянии оборудования, дефектах и очередях. **Пропускная способность** - число единиц за период. Самый медленный последовательный участок ограничивает выпуск в упрощённой модели; его называют узким местом.

Наш пример: все участки работают последовательно, без брака, простоев и параллельных линий. Максимальный устойчивый выпуск не выше минимума производительностей. Запас между этапами может временно скрыть ограничение, поэтому выпуск одного часа не равен устойчивому потоку. Ускорение неузкого участка не гарантирует роста общей мощности.

ИИ может прогнозировать спрос, выделять признаки возможного дефекта, оценивать риск остановки по журналу и предлагать планы. Простое сравнение четырёх чисел не является обучением ИИ. Цель проекта - подготовить данные и проверку для реальной модели, а не назвать любой расчёт нейросетью.

Факт - журнал выпуска; прогноз - ожидаемый поток; предположение - сохранение условий; сгенерированная рекомендация - проверяемое предложение. Качество, цена и безопасность ограничивают ускорение. Цифровой двойник объекта получает актуальные данные о состоянии и помогает проверить сценарий; наша схема статична, не подключена к оборудованию. Подробная работа с двойником продолжится в уроке 22.

Разобранный пример. Если подготовка даёт 40 деталей в час, сборка 24, контроль 30 и упаковка 36, верхняя граница потока 24. Упаковка 50 вместо 36 не меняет минимум 24. Это расчёт учебной модели, не обещание реального выпуска.



03. Практика 1: Найдите участок, который ограничивает цепочку

Этап	Наборов/ч	Накоплено перед этапом
Подготовка	40	0
Сборка	24	16
Контроль качества	30	4
Упаковка	36	2

Предложение	Изменение
А	Упаковка 36 → 50, цена 4 жетона
Б	Сборка 24 → 28, цена 3 жетона
В	Контроль 30 → 35, цена 2 жетона

Упрощённая модель: последовательная линия, одинаковые наборы, без брака/простоев; цена допустима до 3 жетонов. Приёмка: ожидаемая мощность растёт, качество проверяется отдельно. Накопления - наблюдение одного момента, не скорость.

- За 2 минуты нарисуйте цепочку четырёх этапов и подпишите скорости/накопления разными единицами.
- За 4 минуты вычислите предел потока до и после А/Б/В.
- За 3 минуты примените цену и выберите участок для ограниченного испытания.
- За 2 минуты подготовьте идею ИИ: задача, данные, результат и критерий проверки.

Форма результата: Схема цепочки и паспорт улучшения сборки.

Критерии: По 1 баллу: схема/единицы; четыре предела; выбор и прирост; идея с данными/проверкой. Всего 4.

Место для ответа



04. Практика 2: Пересмотрите предложение по данным испытания

Режим за 1 час	Изготовлено	Наборов с браком	Учебные условия
До изменения	24	1	Материалы партии М
После изменения	28	4	Материалы партии Н

Условная приёмка: минимум 25 годных наборов/ч и доля брака не больше 10%.

Помощник заявил: «28 больше 24 - внедряем; причина брака точно в алгоритме».

Материалы изменились, поэтому причины не установлены.

- За 2 минуты найдите число годных наборов в двух режимах.
- За 3 минуты вычислите доли брака и примените оба критерия.
- За 2 минуты исправьте решение и утверждение о причине.
- За 1 минуту запишите план независимой проверки с сопоставимыми материалами.

Форма результата: Протокол приёмки: выпуск, качество, ограничение и повторная проверка.

Критерии: По 1 баллу: годные; доли/критерии; решение и причина; протокол. Всего 4.

Место для ответа



05. Обсуждение: аргумент и возражение

Тезис: «Больше изготовленных изделий означает лучшее производство». За 2 минуты найдите пользу роста; за 3 возражение по браку и цене; за 2 согласуйте критерии.

Место для ответа

06. Индивидуальная проверка понимания

Последовательная линия: этапы 18, 25, 20 единиц/ч. Предложено ускорить второй до 30. Назовите узкое место, предел до и после, участок полезной проверки и необходимое ограничение.

За 3 минуты запишите самостоятельный ответ; за минуту сверьте ключ и исправьте другим цветом; за последнюю минуту сдайте запись. По 1 баллу за каждый из четырёх содержательных элементов.

Место для ответа



Для учителя: ответы и критерии

8 класс · Урок 19. Как ИИ помогает организовать производство?

Подготовьте: экран или распечатки, тетради, ручки и калькулятор. Все таблицы, тексты и ключи находятся в статье и PDF. Ключи открывайте после самостоятельной попытки; ученические листы печатайте отдельно от раздела учителя.

Вариант без регистрации: работайте по готовым материалам и учебным журналам на экране или бумаге. Ученики не создают аккаунтов и не передают личных данных. Учебная имитация позволяет проверить рассуждение, но не заменяет настоящий эксперимент с сервисом.

Учебная фабрика и все скорости вымышлены. Не подключать станки, инструменты или настоящее оборудование. Схема выполняется на бумаге; решение не является производственной инструкцией.

Время	Этап	Результат
0-5	Проблемная ситуация	Первое решение и основания
5-14	Теория и разобранный пример	Понятия, доказательства и ограничения
14-25	Практика 1	Проверяемый результат по критериям
25-33	Практика 2	Перенос в новые условия
33-40	Обсуждение	Аргумент, возражение, общее решение
40-45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ и сверка

Что собрать: результаты двух практик, основания вывода и индивидуальную проверку. Минуты включают чтение, обсуждение и запись; раздел соответствия программе предназначен учителю вне этих 45 минут. При 0-1 балле в проверке вернитесь к разобранным примерам; при 2-3 уточните пропущенное звено; при 4 предложите новый случай. Критерии нужны для обратной связи, не задают обязательную школьную отметку.

01-02. Разбор проблемной ситуации и примера

Разобранный пример. Если подготовка даёт 40 деталей в час, сборка 24, контроль 30 и упаковка 36, верхняя граница потока 24. Упаковка 50 вместо 36 не меняет минимум 24. Это расчёт учебной модели, не обещание реального выпуска.

03. Найдите участок, который ограничивает цепочку

Исходный предел 24. А: минимум $40/24/30/50=24$, цена 4 вне лимита. Б: минимум $40/28/30/36=28$, цена 3 допустима; прирост 4 набора/ч или $4/24 \approx 16,7\%$. В: минимум $40/24/35/36=24$, прироста нет. Б выбирается для испытания, не гарантированного внедрения. Идея ИИ: прогноз загрузки сборки по часам и обезличенному числу заказов, сравнение с базовым прогнозом на новых периодах; либо ранний сигнал остановки по журналу состояния с проверкой ложных тревог/пропусков. Ускорение и качество проверять отдельно.

Критерии: По 1 баллу: схема/единицы; четыре предела; выбор и прирост; идея с данными/проверкой. Всего 4.



04. Пересмотрите предложение по данным испытания

До годных 23, брак $1/24 \approx 4,2\%$; после годных 24, брак $4/28 \approx 14,3\%$. После не достигнуты 25 годных и нарушен лимит 10%. По этим данным внедрение не принимается; нужно доработать и проверить. Годный выпуск вырос на 1, но не на заявленные 4. Причина брака не определена из-за смены партии и других возможных факторов. Провести ограниченное сравнение с одинаковой партией и протоколом качества, отдельными новыми периодами, сохранив исходные журналы; не считать повторную подгонку независимым испытанием.

Критерии: По 1 баллу: годные; доли/критерии; решение и причина; протокол. Всего 4.

05. Обсуждение: ожидаемый результат

Тезис: «Больше изготовленных изделий означает лучшее производство». За 2 минуты найдите пользу роста; за 3 возражение по браку и цене; за 2 согласуйте критерии.

Объём важен, но при браке годных стало 24, не 28; ограничения качества и цены нельзя игнорировать. Нужны данные всей цепочки, годный выпуск и сопоставимые условия. ИИ помогает искать варианты, а ответственные сотрудники утверждают критерии и внедрение.

Критерии: аргумент по данным; содержательное возражение; условие итогового решения; роль ответственного человека. По 1 баллу за каждый элемент.

06. Индивидуальная проверка: ключ

Узкое место первый этап 18; предел до и после 18. Полезно исследовать первый этап и проверить, что после его ускорения не возникнет другое ограничение. Учитывать качество, цену и безопасные условия; вычисление само не доказывает эффект внедрения. По 1 за узкое место, два предела, участок проверки, ограничение.



07. Связь с программой

Пункт программы	Действие	Проверяемый результат
Характеризовать возможности применения искусственного интеллекта при организации производства на примерах	Разрабатывает идею прогнозирования участка	Определяет данные, выход и проверку
Разрабатывать (в паре) идеи об использовании искусственного интеллекта в промышленности	Составляет паспорт улучшения	Связывает идею с узким местом
Давать оценку результату работы. Сравнивать и выбирать лучшие работы	Применяет цену, выпуск и качество	Не сравнивает только валовой выпуск
Моделировать работу искусственного интеллекта при решении практических задач в промышленности	Испытывает условную рекомендацию на готовых данных	Различает расчёт, предложение и реальное испытание

Источники и права

Основа содержания и результатов - [исходная программа класса](#). Поурочное название и учебные случаи - авторская методическая развёртка, не дословные названия модулей программы. Числовые наборы, реплики условных помощников и ситуации специально подготовлены для урока. Учебные журналы не являются результатами испытания реального ИИ.

Логотип «Школы России» используется в материалах портала; авторские схемы предназначены для учебной работы. Внешние материалы сохраняют указанные условия использования.