

Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Белгородский педагогический колледж»

# **Инструменты и методы бережливого производства**

# Основные принципы бережливого производства

1. Определение ценности продукции

2. Определение потока создания ценности продукции

3. Обеспечение непрерывное течение потока создания ценности продукции

4. Обеспечение вытягивания продукции

5. Постоянное совершенствование деятельности

6. Обеспечение доступности информации о процессах создания ценности для всех заинтересованных сторон

# Инструменты и методы Бережливого производства

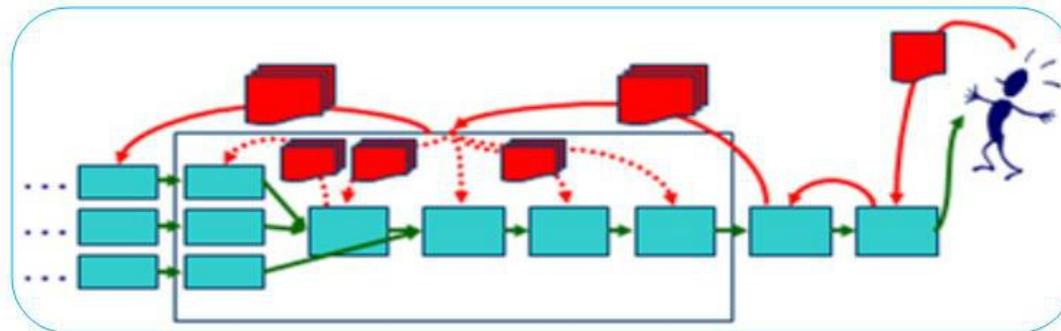
1. Картирование потока создания ценности (Value Stream Mapping)
2. Вытягивающее поточное производство
3. Канбан
4. Кайдзен — непрерывное совершенствование
5. Система 5С — технология создания эффективного рабочего места
6. Система SMED — Быстрая переналадка оборудования
7. Система TPM (Total Productive Maintenance) — Всеобщий уход за оборудованием
8. Система JIT (Just-In-Time — точно вовремя)
9. Визуализация
10. U-образные ячейки

# Картирование потока создания ценности

**Картирование** - инструмент, позволяющий увидеть весь процесс как цепочку связанных между собой операций.

Проведение картирования потоков и построение карт потоков позволяет:

- увидеть не просто потери, а источники потерь.
- карта потока - это единый язык, на котором можно обсуждать производственные процессы.
- карта потока делает многие решения, связанные с потоком, ясными, понятными.
- карта увязывает концепции бережливого производства и методы, которые помогают вам избежать изучения «по зернышку».
- карта потока - основа для составления плана внедрения мероприятий для улучшения.
- карта показывает связь между информационным и материальным потоками.
- карта гораздо

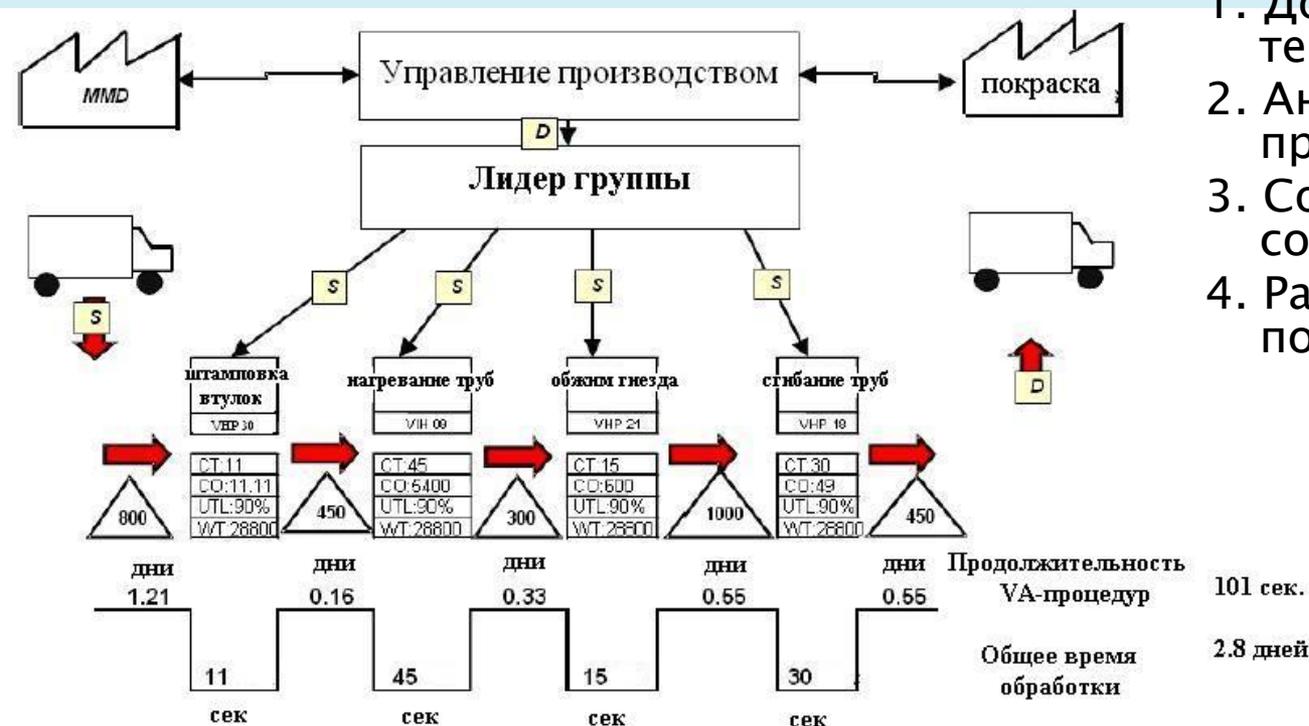


НТЫ И СХЕМЫ.

# Картирование потока создания ценности

Картирование потока создания ценности включает следующие этапы:

1. Документирование карты текущего состояния
2. Анализ потока производства
3. Создание карты будущего состояния
4. Разработка плана по улучшению



CT - такт выпуска  
 CO - время переналадки  
 ULT - коэффициент использования  
 WT - время работы  
 VA - создающий добавочную стоимость

# Вытягивающее поточное производство

Вытягивающее производство - это метод управления производством, при котором последующие операции сигнализируют о своих потребностях предыдущим операциям.

## **Правило любой операции вытягивающего производства:**

- *Выполнять только те заказы, которые поступают непосредственно от следующей операции.*
- *Если для следующей операции не требуется ничего производить, следует остановить работу.*

## **Логика вытягивающего производства следующая:**

- Прибыль производства увеличивается, если повышается скорость производства.
- В свою очередь скорость производства повышается, если запасы в производстве снижаются.
- Запасы в производстве снижаются, если производится только то, что нужно для выполнения заказов.
- Следовательно, если каждый станок производит только то, что требуется для следующей операции — повышается прибыль.

**Отсюда вывод:** *станки должны выпускать только то, что нужно для следующих операций.*

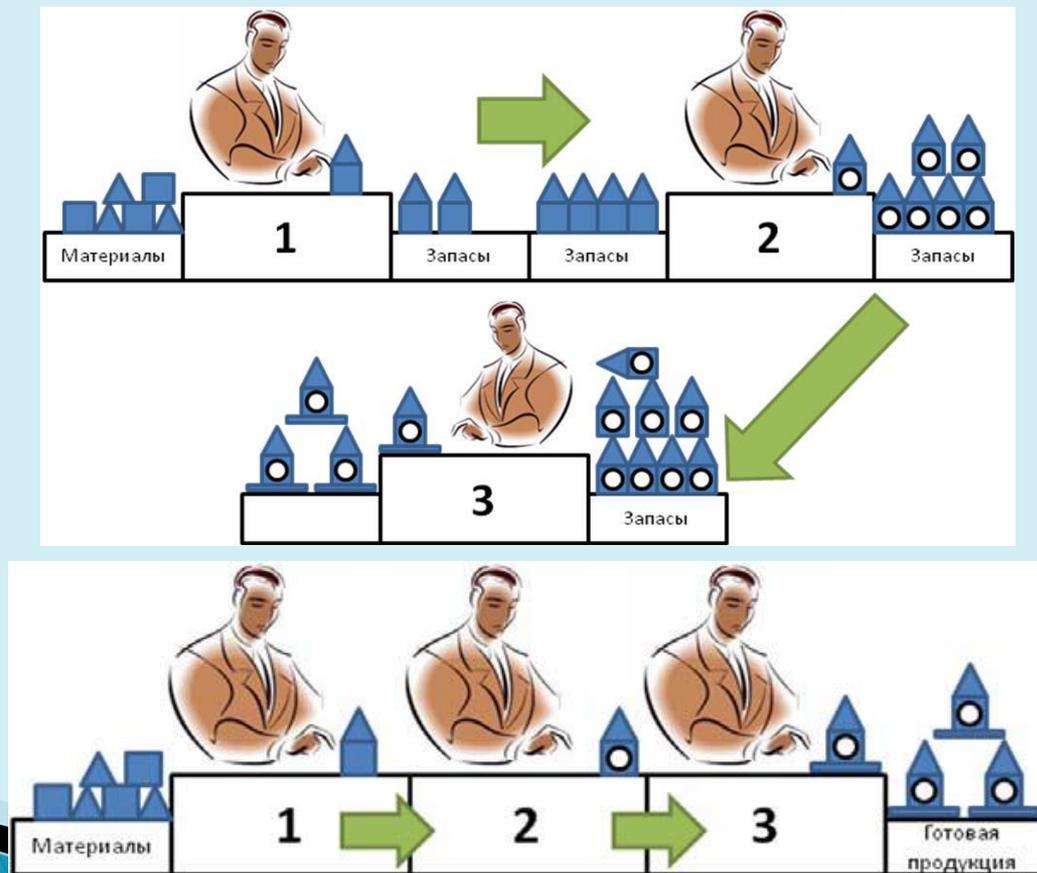
# Вытягивающее поточное производство

## Как работать в режиме вытягивания?

- ✓ Во-первых, нужно выполнять работу только тогда, когда появляется заказ с последующей операцией.
- ✓ Во-вторых, нужно остановить работу, если заказов нет.
- ✓ В-третьих, нужно устранить все возможные причины брака, не производить и не передавать брак на следующую операцию.

# Вытягивающее поточное производство

Подобный способ организации работы тесно связан также с балансировкой линий и синхронизацией потоков.



# Канбан

*Канбан* — средство информирования, с помощью которого дается разрешение или указание на производство или изъятие (передачу) изделий в вытягивающей системе. В переводе с японского языка означает «бирка» или «значок».

Канбан изготовления **A**



Канбан перемещения **A**



# Канбан

Канбан используется для:

- обозначения пустых контейнеров, которые надо заполнить;
- обозначения количества деталей в полных контейнерах;
- обозначения количества требующихся деталей;
- обозначения необходимости перемещения продукции на определенную операцию;
- контроля перепроизводства;
- обеспечения порядка и соблюдения
- безопасности;
- повышения общей культуры производства.

Время поставки <b>10:30</b>	Склад <b>A</b> <b>1-1</b>		Штаб-квартира компании <b>Toyota Motors</b>
	Номер изделия <b>53018 - 60011</b>		Сборочная линия № <b>2</b>
	Наименование изделия <b>Радиатор LH</b>		
	<b>21</b>		Тип контейнера <b>Специальн</b>
Стеллаж № <b>1 - верх</b>	Возобновление заказа		<b>50</b>

Предшествующий участок	Склад материалов	→ Автомат 51-0642	Следующий участок
Шифр изделия	Ст 45	Наименование изделия	Стальная трубка
Размер изделия	2000x40x6	Емкость лотка	20
Объем партии	100	Номер контейнера	5

# Система 5S

*Система 5S – это эффективный метод организации рабочих мест, повышающий управляемость рабочей зоны, повышающий культуру производства и сохраняющий время.*

- 1. Сортируйте:** Уберите ненужные вещи с рабочего места (оставьте только то, что необходимо, и в том количестве, которое необходимо)
- 2. Создайте порядок:** Найдите свое место для каждой вещи и кладите каждую вещь на свое место (все должно находиться на своих местах, в чистоте и готовности к применению)
- 3. Содержите в чистоте:** Постоянно поддерживайте чистоту и исключайте причины загрязнения (проводите регулярную уборку рабочих мест для поддержания порядка)
- 4. Стандартизируйте:** Установите и документируйте правила и стандарты того, как должна выполняться работа и какие результаты должны быть получены (пошаговое описание действий и способы их выполнения)
- 5. Совершенствуйте:** Поддерживайте достижения, предлагайте и проводите дальнейшие улучшения

# Системы TPM и SMED

**Система всеобщего обслуживания оборудования (TPM – Total Productive Maintenance)** – обслуживание оборудования, позволяющее обеспечить его наивысшую эффективность на протяжении всего жизненного цикла с участием всего персонала.

**SMED (Single Minute Exchange of Dies)** – быстрая замена штампов – это набор теоретических и практических методов, которые позволяют сократить время операций наладки и переналадки оборудования.

**Система SMED** – это набор теоретических и практических методов, применяя которые, операции переналадки производятся менее чем за десять минут. И хотя не все виды операции можно выполнить за столь короткий промежуток, эта система все же значительно сокращает время наладки оборудования.

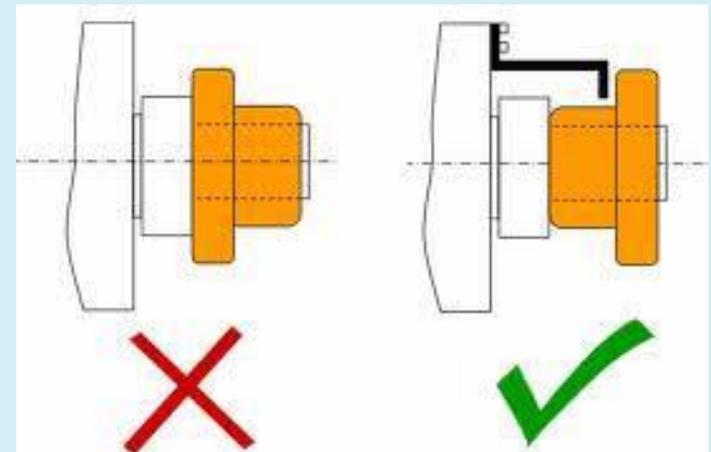
# Система защиты от ошибок Рока-Юке

Применение различных способов предупреждения человеческих ошибок представляет еще одну еще одну составляющую методологии создания бережливого производства.

**Пока-ёкэ (Рока-yoke)** – «защита от ошибок» - специальное устройство или метод, благодаря которому дефекты просто не образуются.

Для развития этой системы послужило:

- ✓ Люди постоянно допускают ошибки, либо забывают выполнить какую-то операцию;
- ✓ В оборудовании происходят сбои, что также влечет к появлению ошибок;
- ✓ Применение простых идей и методов системы «защиты от ошибок» при разработке процессов может устранить как людские, так и машинные ошибки.



# Точно вовремя

**Точно вовремя** (сокращ. JIT от англ. Just-in-Time) – это система производства, при которой выпускаются только те изделия, которые нужны потребителям, точно в нужное время и в необходимом количестве. При внедрении системы «Точно вовремя» следует изменить способ организации и планирования производства, компоновку оборудования и функции операторов.



# Визуальные средства управления

**Визуализация** - это любое средство, информирующее о том, как должна выполняться работа. Это такое размещение инструментов, деталей, тары и других индикаторов состояния производства, при котором каждый с первого взгляда может понять состояние системы - норма или отклонение.

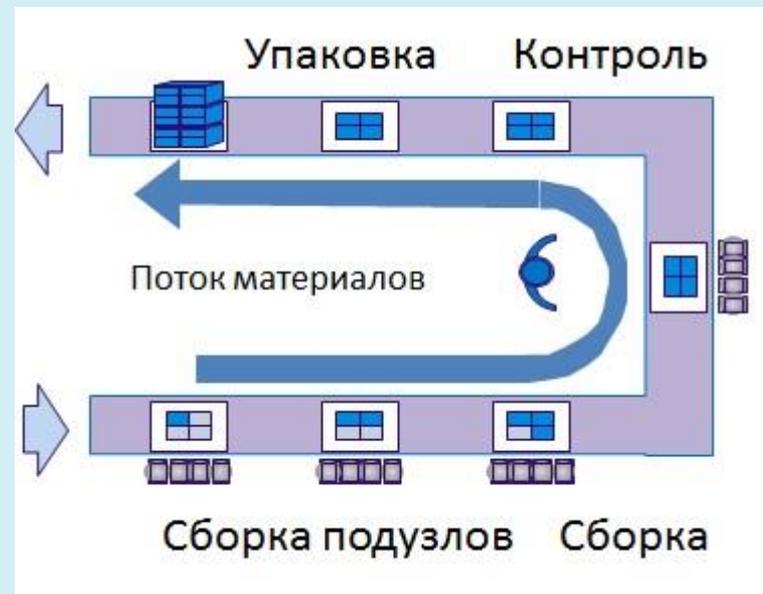
Наиболее часто используемые методы визуализации

- Оконтуривание
- Цветовая маркировка
- Метод дорожных знаков
- Маркировка краской
- «Было»- «стало»
- Графические рабочие инструкции



# Производственная ячейка

**U-образная ячейка** - способ организации рабочего пространства при обработке изделий, позволяющий минимизировать перемещения сотрудников и обрабатываемых деталей.

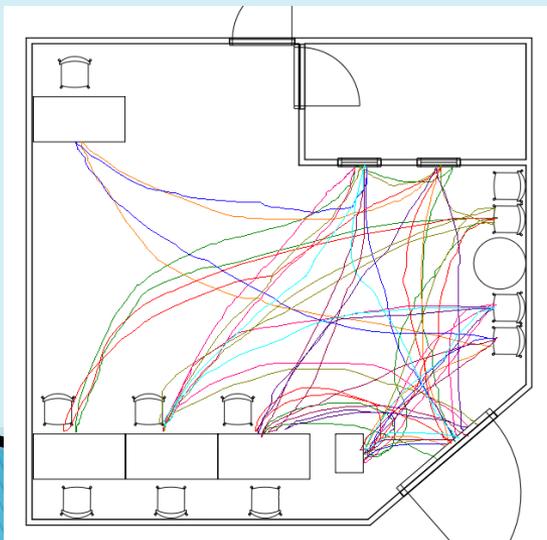
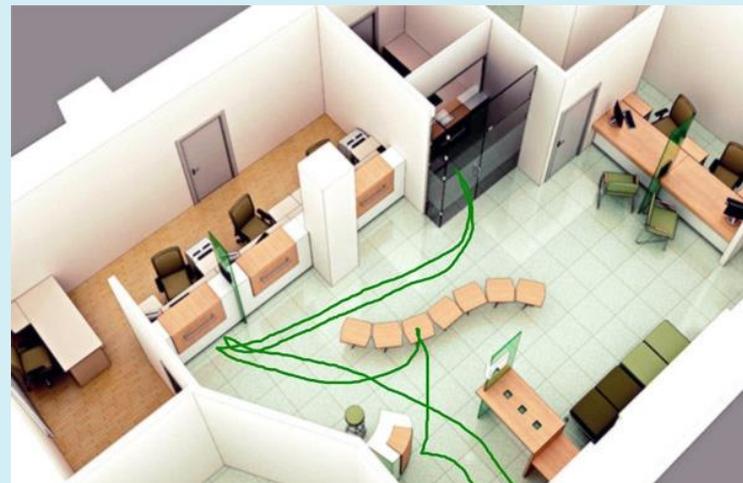


При таком способе станки и оборудование располагается в форме латинской буквы "U" с соблюдением последовательности операций. Конечная стадия обработки располагается рядом с начальной, поэтому оператор имеет возможность практически сразу приступить к выполнению следующего цикла обработки. Благодаря этому также поддерживается равномерный ритм выполнения работы. Важным свойством подобной расстановки оборудования является возможность при изменении спроса варьировать количество операторов, работающих в ячейке.

# Диаграмма «спагетти»

Диаграмма «спагетти» (spaghetti chart)

— траектория, которую описывает продукт, двигаясь по потоку создания ценности на заводе, работающем по технологии массового производства. Название возникло потому, что эта траектория совершенно хаотична и похожа на тарелку со спагетти.



Суть метода заключается в нанесении на план-схему предприятия траектории движения сотрудников, транспорта или других объектов.