

# ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС, ЕГО СТРУКТУРА И ВИДЫ.

Производственный процесс – это совокупность взаимосвязанных трудовых и естественных процессов, под целенаправленным воздействием которых исходные материалы превращаются в законченную продукцию.

Технологические операции=>Технологический процесс

нетехнологические процессы, которые не оказывают воздействия на форму предмета труда, его свойства

- Основные процессы** (Процессы непосредственного изготовления основной продукции) Подготовительный преобразующий заключительный этапы
- Вспомогательные процессы** (Непосредственно не воздействующие на предметы труда, а призванные обеспечить нормальное протекание основных процессов. ) Изготовление и восстановление инструмента; ремонт и осмотр оборудования,
- Обслуживающие процессы** (Способствуют протеканию основного и вспомогательного процессов) Складские операции транспортирование заготовок, материалов

# Многостаночное обслуживание, условия его применения.

- Многостаночным обслуживанием называется одновременное обслуживание одним или группой рабочих нескольких станков при выполнении всех необходимых ручных операций на каждом из них и активном наблюдении за их работой.
- Условия для применения многоагрегатного обслуживания возникают в результате комплексной механизации и автоматизации производства, когда отдельный технологический процесс в основном осуществляется на станке без непосредственного участия рабочего и тем самым у него высвобождается время для обслуживания других станков. Однако нередко оно экономически целесообразно и при нарушении этого баланса времени, в частности при дефиците рабочей силы, когда имеется свободное оборудование.

# Показатели, характеризующие уровень использования оборудования и **степень занятости рабочего.**

- коэффициент использования парка наличного оборудования ( $K_n$ ):

$$K_n = \frac{\text{Количество действующего оборудования}}{\text{Количество наличного оборудования}} ;$$

- коэффициент использования парка установленного оборудования ( $K_y$ ):

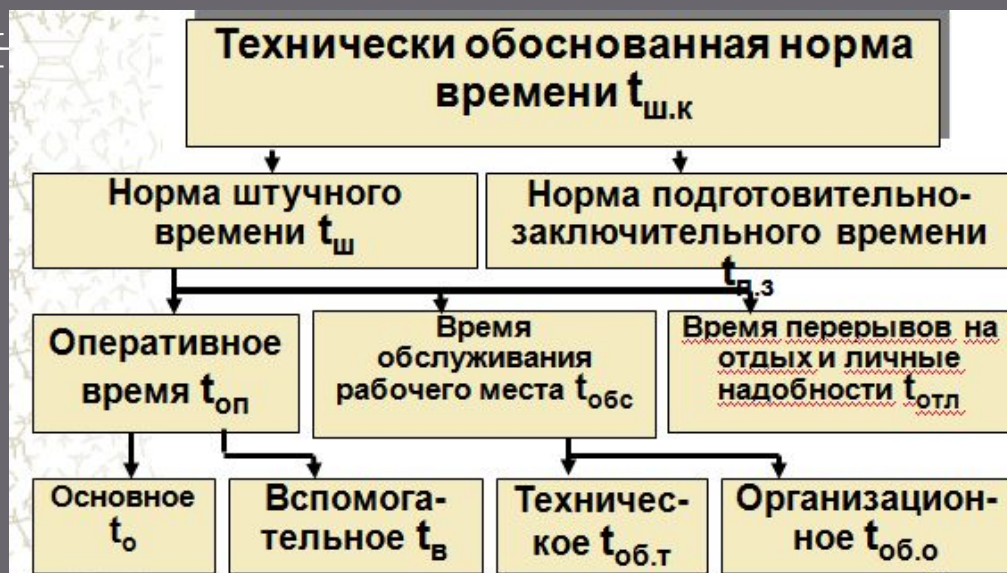
$$K_y = \frac{\text{Количество действующего оборудования}}{\text{Количество установленного оборудования}} ;$$

- коэффициент использования оборудования сданного в эксплуатацию ( $K_э$ ):

$$K_э = \frac{\text{Количество установленного оборудования}}{\text{Количество наличного оборудования}} ;$$

# Нормирование труда, виды норм, типовая структура норм времени, ее составные части.

- Норма времени ( $H_{вр}$ );
- Норма выработки ( $H_{выр}$ );
- Норма численности ( $H_{числ}$ );
- Норма обслуживания ( $H_{обс}$ );
- Нормированное задание



# Сетевые методы планирования и управления

- Метод оценки и пересмотра планов (PERT Program Evaluation and Review Technique)
- Метод графической оценки и анализа (GERT Critical Path Method)
- ▣ альтернативный вероятностный метод сетевого планирования, применяется в случаях организации работ, когда последующие задачи могут начинаться после завершения только некоторого числа из предшествующих задач, причём не все задачи, представленные на сетевой модели, должны быть выполнены для завершения проекта.
- ▣ техника оценки и анализа программ (проектов), которая используется при управлении проектами. PERT — это способ анализа задач, необходимых для выполнения проекта. В особенности, анализа времени, которое требуется для выполнения каждой отдельной задачи, а также определение минимального необходимого времени для выполнения всего проекта.

# Виды движения предметов труда в процессе производства (последовательный, параллельный и смешанный) и сферы их эффективного использования.

- Достоинством последовательного вида движения предметов труда является отсутствие перерывов в работе оборудования и рабочего на каждой операции но он самый долгий
- Параллельный Самый эффективный, но обяз равенство или кратной длительности выполнения операции.
- Смешанный Производственный цикл при этом виде больше по сравнению с параллельным, но меньше, чем при последовательном виде движения предметов обеспечивает работу оборудования рабочего без перерывов.

1) последовательном виде движения изделий:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i,$$

где  $n$  – количество изделий в партии;  
 $m$  – число операций;  
 $t_i$  – норма времени на одно изделие;

2) параллельном виде движения изделий:

$$T_{\text{парал}} = \sum_{i=1}^m t_i + (n-1)t_{\text{дл}},$$

где  $t_{\text{дл}}$  – наиболее длительная операция.

3) параллельно-последовательном виде движения изделий:

$$T_{\text{парал-посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i - \sum_{i=1}^{m-1} (n-\rho) t_{\text{кор}i}, \quad (3.6)$$

где  $\rho$  – количество изделий в транспортной партии (при поштучной передаче  $\rho = 1$ );

$t_{\text{кор}i}$  – норма времени на операцию с более коротким циклом из каждой смежной пары операций.



# Методы определения затрат рабочего времени (хронометраж, фотография, метод моментных наблюдений и др.).

- Метод моментных наблюдений
- Метод непосредственных замеров:
  - Фотография рабочего времени;
  - Хронометраж;
  - Киносъемка.
- Это поочередное фиксирование выполняемых видов деятельности группой сотрудников через определенный временной интервал.
- Методом моментных наблюдений проводится массовая фотография рабочего времени большого числа работников.

## ФОТО

- ✦ Подготовка к наблюдению;
- ✦ Проведение наблюдения;
- ✦ Обработка данных наблюдения;
- ✦ Расчет резервов времени;
- ✦ Оптимизация процесса.

- ✦ Индивидуального исполнителя;
- ✦ Группы работников;
- ✦ Использования оборудования;
- ✦ Производственного процесса

## ХРОН

- ✦ Устанавливает нормативы для массового и крупносерийного производства;
- ✦ Изучает методы и приемы труда передовых работников;
- ✦ Оценивает возможность совмещения во времени трудовых действий и движений;

- ✦ Подготовка к наблюдению;
- ✦ Хронометражный замер;
- ✦ Обработка и анализ результатов наблюдения;
- ✦ Оптимизация процесса.

# Понятие и признаки поточного производства.

- **Поточное производство** – экономически целесообразная форма организации процесса изготовления изделий и входящих в них элементов, при которой преимущественно прямоочное движение предмета обработки (сборки) в пространстве сочетается с точно регламентированным движением его во времени.
- закрепление одного или нескольких (ограниченного числа) изделий за определенным рабочим местом (группой);
- ритмическая повторяемость согласованных во времени операций технологического и вспомогательного процессов;
- специализация рабочих мест;
- расположение оборудования по ходу технологического процесса;
- отсутствие пространственных разрывов (минимизация);
- передача изделий с операции на операцию, поштучно или небольшими транспортными партиями;
- применение специальных транспортных средств.



# Основные параметры поточных линий.

Основой организации поточного производства является ритмичность. Мерой ритмичности и непрерывности потока служит такт. **Такт поточной линии** – это промежуток времени, протекающий с момента выпуска с линии одного изготовленного предмета до выпуска следующего за ним предмета. Такт однопредметной поточной линии равен:

$$\tau = \frac{\Phi(1 - \frac{k}{100})}{N}, \quad (4.1)$$

где  $\tau$  – такт поточной линии, мин.;

$\Phi$  – фонд времени в часах или минутах за смену;

$k$  – технически неизбежные простои конвейера, %;

$N$  – сменный выпуск продукции, шт.

В случае обработки и передачи по операциям предметов труда партиями, определяют **ритм** транспортной партии,  $R$ :

$$R = \tau \cdot p, \quad (4.2)$$

где  $p$  – количество изделий в транспортной партии.

Производительность поточной линии характеризуется темпом. **Темп** – количество изделий, ритмично выпускаемых с поточной линии (или рабочего места) в единицу времени. Например, часовая производительность потока при поштучной передаче равна:

$$T_{\text{в}} = \frac{60}{\tau}, \quad \frac{\text{шт}}{\text{ч}}, \quad (4.3)$$

а при передаче транспортными партиями –

$$T_{\text{в}} = \frac{60}{R}, \quad \frac{\text{шт}}{\text{ч}}. \quad (4.4)$$

**Количество рабочих мест** (оборудования) на  $i$ -й операции определяется следующим образом:

$$C_i = \frac{k_i}{\tau}, \quad \frac{\text{шт}}{\text{ч}}, \quad (4.5)$$

$k_i$  – время выполнения  $i$ -й операции.

Суммируя число оборудования по  $i$ -м отдельным операциям, получаем потребность в оборудовании для всей поточной линии.

Необходимое количество производственных рабочих определяется по каждой операции с учетом сменности работы поточной линии, уровня загрузки, возможного совмещения профессий, многостаночного обслуживания, выполнения норм и др.

Общая длина потока или конвейера определяется по формуле:

$$L = m \cdot l, \quad (4.6)$$

где  $m$  – количество рабочих мест на поточной линии;

$l$  – расстояние между центрами двух смежных изделий на потоке.

Рабочие места могут располагаться с одной стороны конвейера, с двух сторон и в шахматном порядке (рис. 4.3.).

# Этапы конструкторской подготовки производства, их содержание.

# Сертификация продукции, качество, технический уровень.

Сертификация – комплекс действий, посредством которых независимой стороной проверяется и удостоверяется соответствие продукции требованиям определенных нормативно-технических документов. Наличие на продукцию сертификата (документа), выданного авторитетным органом, имеющим большой кредит доверия, облегчает заключение внешних договоров, выход продукции на мировой рынок.

Технический уровень продукции контролируется на следующих стадиях жизненного цикла:

- на стадии разработки,
- на стадии производства;
- на стадии эксплуатации.

- Производитель контролирует качество новой техники на всех стадиях производства. Качество новой техники, приобретенной потребителем, оценивается через качество произведенной на ней продукции.

# Международные системы управления качеством.

**Основное назначение международных стандартов** — это создание на международном уровне единой методической основы для разработки новых и совершенствования действующих систем качества и их сертификации.

**Система качества** представляет собой совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством (рис. 15.1).

Система качества создается и внедряется на предприятии как средство, обеспечивающее проведение политики в области качества — достижение поставленных стратегических целей.

Система качества охватывает все **жизненные циклы** продукции.

В соответствии с международными стандартами ИСО 900 выделяются **основные направления деятельности в области качества**:

- планирование качества;
- управление качеством;
- обеспечение качества;
- улучшение качества.

Накапливаемый опыт в области обеспечения качества постоянно нуждается в осмыслении, анализе и систематизации. Вопросами этого опыта и юридическим его оформлением занимается Международная организация по стандартизации (ИСО). **Основной задачей ИСО** является разработка международных стандартов для содействия международной торговле, ликвидации «нетаможенных» барьеров, возникающих в силу действия различных национальных стандартов, изданных правительствами законов и правил.

# Организация гибкого производства.

- **ГАП (гибкое автоматизированное производство)** — современная форма производства, обеспечивающее максимальную степень гибкости переналадки в отличие от остальных существующих типов. Гибкость ГАП обусловлена применением специальных станков — обрабатывающих центров (ОЦ), объединённых в гибкие производственные участки (ГПУ) системами обеспечения работоспособности. Системы условно можно разделить на технические и информационные. Согласно ГОСТ 26228-85 в состав ГПС входят следующие системы:
  - АТСС — автоматизированная транспортно-складская система;
  - АСИО — автоматизированная система инструментообеспечения;
  - АСУО — автоматизированная система уборки отходов;
  - АСУ — автоматическая система управления;
  - АСК — автоматическая система контроля;
  - САПР ТП — система автоматизированного проектирования технологических процессов (САПП - computer-aided process planning);
  - АСТПП — автоматизированная система технологической подготовки производства;
  - АСНИ — автоматизированная система научных исследований.

# Фотография рабочего дня.

- ▣ Индивидуального исполнителя;
- ▣ Группы работников;
- ▣ Использования оборудования;
- ▣ Производственного процесса

## ЭТАПЫ

- ▣ Подготовка к наблюдению;
- ▣ Проведение наблюдения;
- ▣ Обработка данных наблюдения;
- ▣ Расчет резервов времени;
- ▣ Оптимизация процесса.

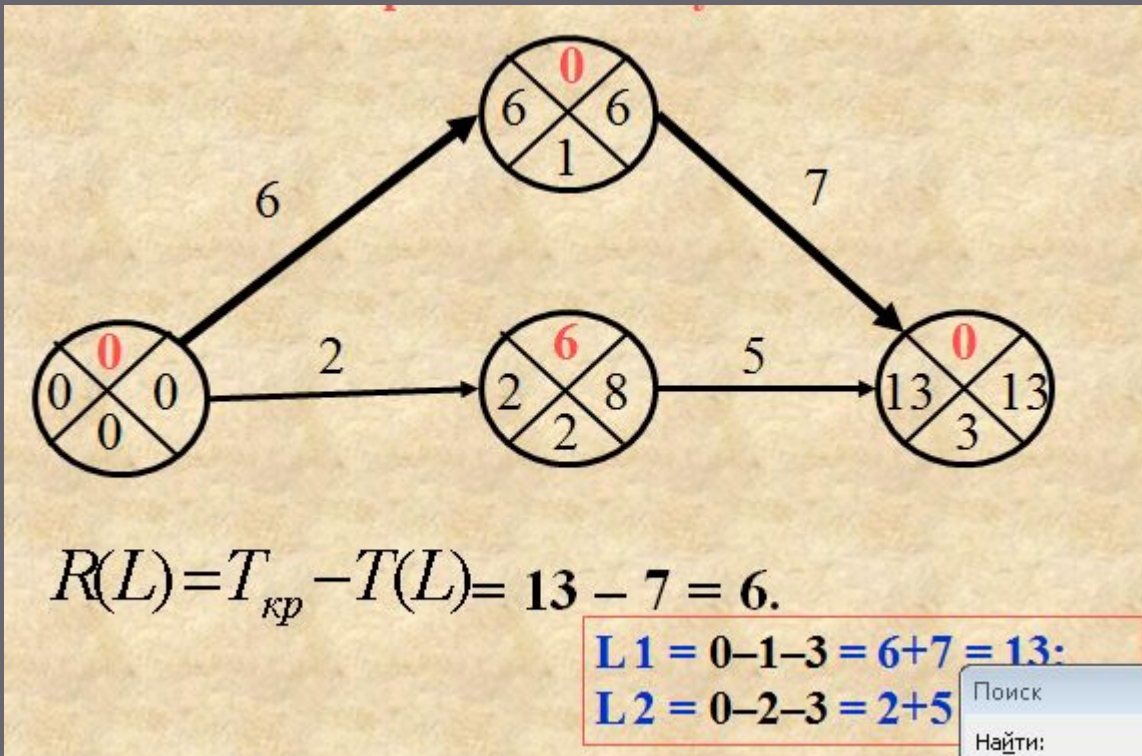


# Обработка листа наблюдений.

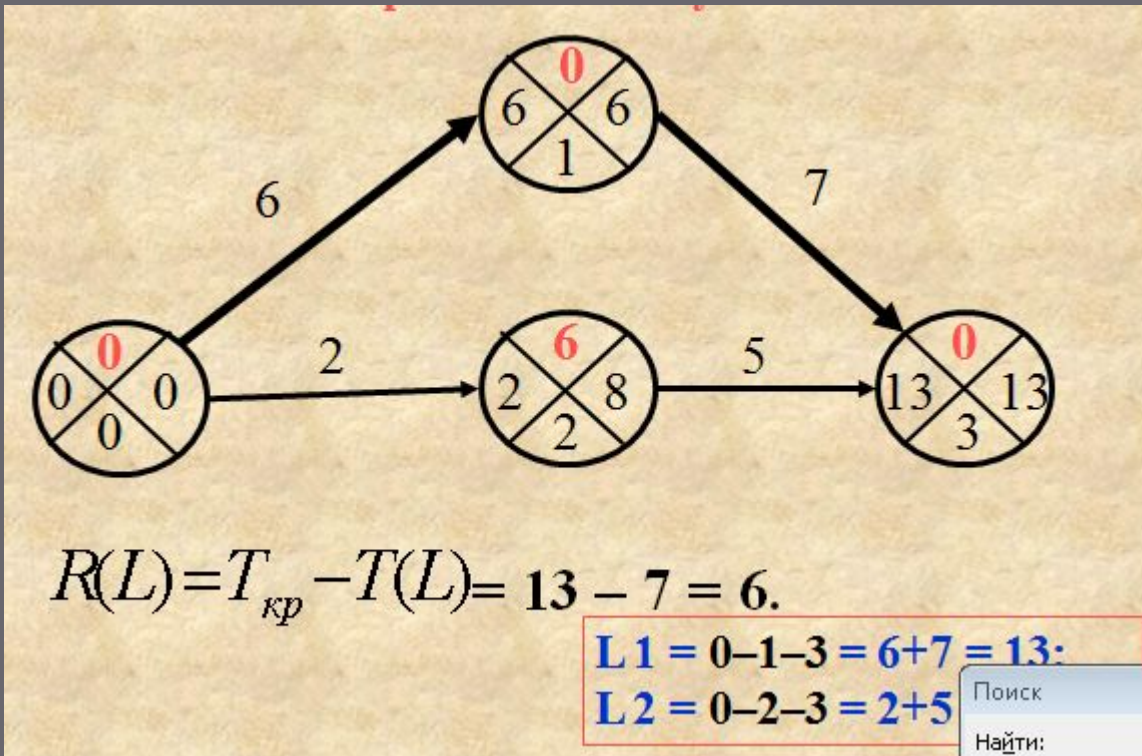
- ▣ *Наблюдательный лист* заполняется в следующем порядке.
- ▣ Дата наблюдения и время его начала отмечаются в верхней части бланка.
- ▣ В графе 2 наблюдатель записывает наименование выполняемой работы, а по окончании ее в графе 3 фиксирует текущее время.
- ▣ Момент окончания работы одновременно является началом выполнения следующего элемента. Каждая запись в графе 2 должна показывать либо что делает рабочий, либо чем вызвано его бездействие.

**Организация производства по  
принципу «Все делай только тогда,  
когда нужно».**

# Системы сетевого планирования. Правила построения сетевой модели.



# Основные параметры сетевого графика, расчет и анализ.



# Коллективные организации и оплаты труда.

- Условия:
- Когда конечные результаты зависят от коллективных усилий;
- Невозможности равномерной загрузки работников;
- Материальной заинтересованности в конечных результатах труда

## Формирование коллективной ЗП

- Учет, проверка выполнения уровня качества;
- Нормирование по единому и др.);
- Расчет заработка коллектива
- Распределение заработка м

**Зарплата  $i$ -го члена коллектива (отдельного работника):**

$$Z_i = \frac{Z_{\text{кол}}}{\sum_1^n C_{ч_i} \cdot T_i} \cdot C_{ч_i} \cdot T_i$$

где  $C_{ч_i}$  – часовая тарифная ставка работника;

$T_i$  – число часов отработанного времени за расчетный период;

$n$  – количество членов коллектива.

# Системы создания и освоения новой техники (СОНТ). «Жизненный цикл» продукции, этапы системы СОНТ.

научно-исследовательская разработка

опытно-конструкторская разработка

технологическая подготовка

**Жизненный цикл изделия** – это отрезок времени между началом разработки изделия и снятием его с эксплуатации.

**ЖЦ = СОНТ + Производство + Эксплуатация**





# Нормирование расхода инструмента.

- Точка заказа - это размер запаса, при котором подается заказ на завоз товара Точка заказа определяется количеством товара, которая может быть реализована в течение времени, соответствует интервалу выполнения заказа. И см 26.

*Запас инструмента,  
соответствующий «точке заказа»:*

$$Z_{т.з.} = h_{дн} \cdot T_n,$$

*$h_{дн}$  – средневневной расход инструмента  
данного вида;*

*$T_n$  – период поставки (изготовления)  
очередной партии инструмента.*

# Особенности расчета норм инструмента.

# Организация транспортного хозяйства.

## Классификация транспорта промышленного предприятия

### 1. По назначению перевозок:

- Внешний;
  - Межцеховой;
  - Внутрицеховой.
- } **Внутренний**

### 2. По сроку действия:

- Постоянный (длительного действия);
- Временный (на ограниченный отрезок времени).

## Основные функции транспортного хозяйства:

- обеспечение производственного процесса всеми видами транспортных средств;
- передвижение грузов в соответствии с требованиями производственного процесса;
- эффективное использование транспортных средств и погрузочно-разгрузочных операций;
- снижение себестоимости транспортных операций;
- планирование транспортных операций;
- поддержание транспортных средств в исправном состоянии и др.

**Цель транспортного хозяйства** – своевременное обеспечение производства всеми видами транспортных средств и услуг, при условии сведения до минимума доли транспортных расходов в себестоимости готового продукта.

## Факторы, влияющие на состав транспортного хозяйства:

- Характер выпускаемой продукции;
- Объем выпуска;
- Производственная структура предприятия;
- Уровень кооперации с транспортными организациями.

# Определение грузооборота и грузопотоков.

- **Грузооборот** — экономический показатель работы транспорта (показатель объёма перевозок грузов), равный произведению массы перевозимого за определённое время груза на расстояние перевозки.
- Грузооборот измеряется в тонно-километрах. Например, если разные суда перевезли в течение года 5 млн тонн груза на среднее расстояние 150 км, то годовой грузооборот составляет  $5 \times 150 = 750$  млн тонно-километров.
- **ГРУЗОВЫЕ ПОТОКИ**, грузопотоки — количество грузов, перевозимых определённым видом транспорта за один год или за другое фиксированное время из одного пункта в другой.

# Типы производства, их технико-экономическая характеристика. Коэффициент закрепления операций.

- ▣ *Тип производства* - совокупность его организационных, технических и экономических особенностей. Тип производства определяется следующими **факторами**:
  - номенклатурой выпускаемых изделий;
  - объемом выпуска;
  - степенью постоянства номенклатуры выпускаемых изделий;
  - характером загрузки рабочих мест.
- ▣ В зависимости от уровня концентрации и специализации различают **три типа производств**:
  - единичное;
  - серийное;
  - массовое.
- ▣ *Единичное производство* характеризуется широкой номенклатурой изготавливаемых изделий, малым объемом их выпуска, выполнением на каждом рабочем месте весьма разнообразных операций.
- ▣ В *серийном производстве* изготавливается относительно ограниченная номенклатура изделий (партиями). За одним рабочим местом, как правило, закреплен  $j$  несколько операций.
- ▣ *Массовое производство* характеризуется узкой номенклатурой и большим объемом выпуска изделий, непрерывно изготавливаемых в течение продолжительного времени на узкоспециализированных рабочих местах.



# Системы регулирования запаса инструментов.

**Оборотный фонд инструмента ( $I_o$ ) промышленного предприятия:**

$$I_o = I_{\text{ц.и.с.}} + I_{\text{и.р.к.}} + I_{\text{р.м.}} + I_{\text{рем}}$$

где  $I_{\text{ц.и.с.}}$  – запас инструмента в ЦИС;

$I_{\text{и.р.к.}}$  – запас инструмента в ИРК;

$I_{\text{р.м.}}$  – количество инструмента на рабочих местах;

$I_{\text{рем}}$  – количество инструмента, находящегося в ремонте.

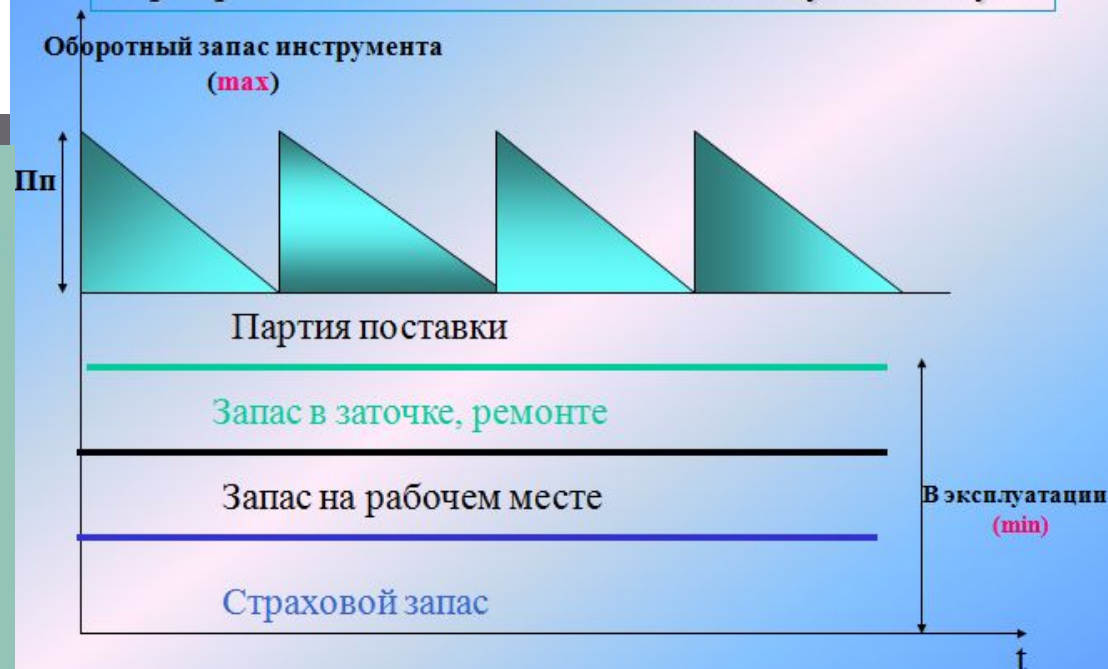
Запас инструмента, соответствующий «точке заказа»:

$$Z_{\text{м.з.}} = h_{\text{дн}} \cdot T_{\text{п}}$$

$h_{\text{дн}}$  – средневесовой расход инструмента данного вида;

$T_{\text{п}}$  – период поставки (изготовления) очередной партии инструмента.

Формирование запасов по системе «максимум-минимум»





# Понятие «точки заказа».

- Точка заказа - это размер запаса, при котором подается заказ на завоз товара  
Точка заказа определяется количеством товара, которая может быть реализована в течение времени, соответствует интервалу выполнения заказа.

# Организация во времени сложного производственного процесса.

- **Производственный цикл** - интервал времени от начала до окончания изготовления продукции. Это время, в течение которого запускаемые в производство предметы труда превращаются в готовую продукцию. Предметы труда в виде производственных предметов превращаются в готовую продукцию. Производственный цикл не включает

1) последовательном виде движения изделий:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i,$$

где  $n$  – количество изделий в партии;  
 $m$  – число операций;  
 $t_i$  – норма времени на одно изделие;

2) параллельном виде движения изделий:

$$T_{\text{парал}} = \sum_{i=1}^m t_i + (n-1)t_{\text{дл}},$$

где  $t_{\text{дл}}$  – наиболее длительная операция.

3) параллельно-последовательном виде движения изделий:

$$T_{\text{парал-посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i - \sum_{i=1}^{m-1} (n-\rho) t_{\text{кор}i}, \quad (3.6)$$

где  $\rho$  – количество изделий в транспортной партии (при поштучной передаче  $\rho = 1$ );

$t_{\text{кор}i}$  – норма времени на операцию с более коротким циклом из каждой смежной пары операций.

# Организация непоточного производства.

- *Непоточное производство* характеризуется следующими признаками:
- ● все рабочие места размещаются по однотипным группам оборудования без определенной связи с последовательностью выполнения операций. Например, на машиностроительных предприятиях это группы токарных, фрезерных, сверлильных, шлифовальных, строгальных станков, слесарных верстаков и др.;
- ● на рабочих местах обрабатываются разные по конструкции и технологии изготовления предметы труда, так как их выпуск исчисляется единицами;
- ● технологическое оборудование в основном универсальное, однако для обработки особо сложных по конструкции деталей, больших габаритов могут применяться станки с ЧПУ, «обрабатывающие центры» и т. п.;
- ● детали перемещаются в процессе изготовления сложными маршрутами, в связи с чем возникают большие перерывы в обработке из-за ожидания их на промежуточных складах и в подразделениях отдела технического контроля (ОТК). После каждой операции деталь, как правило, поступает или на промежуточный склад цеха, или на рабочее место контролера ОТК. Еще большие перерывы наблюдаются при межцеховых ожиданиях (из механического цеха – в термический или гальванический, а затем обратно в этот же механический цех). Каждый рабочий получает деталь для выполнения последующей операции не с предыдущей операции, а с промежуточного склада или от контролера ОТК.
- Непоточный метод применяется в основном в единичном и мелкосерийном производстве и характерен для экспериментального и ремонтно-механического цехов, цеха мелких серий и других специальных цехов предприятия (например, цехи с оборудованием ГПС – гибкие производственные системы и т. п.).

# Расчет необходимого количества оборудования.

- ▣  $Fq = D * t_{ср} * q * (1 - L/100)$ , где

D- число рабочих дней в году – (365-102)=**263**, Dгод-365дней, D нераб-102дня.

t<sub>ср</sub>- продолжительность смены - **8** час;

q- количество смен -**1**;

L – планируемый процент потерь времени на ремонт.

- ▣  $C_{расч} = t_{шт} * N / Fq * K_{вн} * 60$

**Условия перехода на более  
эффективные методы организации  
производства.**

# Виды ремонтов.

Ремонт – это комплекс операций по восстановлению параметров технической характеристики оборудования и обеспечению дальнейшей его эксплуатации.

Техническое обслуживание – это комплекс операций по поддержанию работоспособности оборудования и обеспечению его технических параметров в процессе эксплуатации.

## По способу организации ремонтные работы могут быть :

- **По потребности** (внеплановые, аварийные), вызванные дефектами изготовления и ремонта оборудования ;
- **Планово-предупредительные** ремонтные работы, выполняемые через установленное число оперативного времени работы оборудования;

*Капитальный (КР) – осуществляется с целью полного (близкого к полному) восстановлению ресурса изделия с заменой (восстановлением) любых его частей*

*Средний (СР) – замена или восстановление составных частей органической номенклатуры*

*Текущий (ТР) – выполняется для обеспечения работоспособности оборудования с заменой отдельных частей (восстановлением) (восстановлением)*



# Структура и продолжительность ремонтного цикла.

Ремонтный цикл – это период времени между вводом в эксплуатацию оборудования и его остановкой на капитальный ремонт (КР) или период работы оборудования между двумя капитальными ремонтами.

**3. Структура ремонтного цикла** – это перечень ремонтов, входящих в его состав, расположенных в последовательности их выполнения, а также выполнение осмотров.

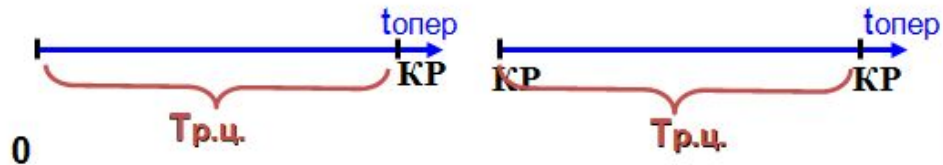
- Двухвидовая структура: включает только ремонты (ТР,СР);
- Трехвидовая структура: включает помимо ремонтов осмотры (О).

*Существует три формы записи структуры ремонтного цикла:*

- Развернутая;
- Сжатая (свернутая);
- На размерной линии (оси).

**2. Продолжительность (длительность) ремонтного цикла (Тр.ц.)** – это число часов оперативного времени работы оборудования, на протяжении которого производится все ремонтные работы, входящие в состав ремонтного цикла (простои не включаются).

*Изображение продолжительности ремонтного цикла размерной линией в часах:*



# Планирование объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту.

**Понятие «единица ремонтной сложности».**

# Этапы и содержание технической подготовки производства новой продукции.

# Система планово-предупредительного ремонта, ее нормативы.



**Организация автоматизированного  
производства (классификация и  
применяемые технические средства).**

# **Задачи и содержание организации производства на предприятии.**

# Принципы организации производственного процесса.

# Организация энергетического хозяйства.



**Главная цель энергохозяйства (ЭХ)** – надежное бесперебойное обеспечение предприятия всеми видами энергии при соблюдении установленных параметров. ЭХ также осуществляет монтаж, эксплуатацию и ремонт энергооборудования в производственных цехах и подразделениях предприятия.

В состав энергохозяйства входят:

- электросиловое хозяйство;
- теплосиловое хозяйство;
- газовое хозяйство;
- водоснабжение и канализация;
- электромеханическое хозяйство;

**Основными функциями ЭХ являются:** наблюдение за строгим выполнением правил эксплуатации энергетического оборудования; организация и проведение ремонтных работ; организация рационального использования, нормирования и экономии энергетических ресурсов; разработка и осуществление мероприятий по реконструкции и развитию энергетического хозяйства.

Как правило, планирование работ ЭХ основывается на балансовом методе, который позволяет определить потребность предприятия в различных видах энергоресурсов и исходя из объема производства и расчетно-технических норм установить наиболее рациональные источники покрытия этой потребности.

**Нормативы** – это элементарные составляющие норм, характеризующие удельный расход элемента нормирования на единицу объема, производительности и другие показатели при выполнении производственных процессов.

**Норма расхода** – это максимально допустимое плановое количество ресурсов на производство детали, единицы продукции (работы) установленного качества в определенных (плановых) условиях производства. Норма расхода энергии может устанавливаться также на процесс, время работы энергопотребителя.

В процессе нормирования и планирования ЭХ используются **технически обоснованные** (расчетно-аналитические) и **статистические** (укрупненные) **нормы**. Каждый из отмеченных видов норм имеют свои границы применения и используются в зависимости от располагаемой информации и поставленных задач, являются основой для составления энергетических балансов. Энергетические балансы классифицируются по ряду признаков

# Энергетический баланс предприятия.

- **Энергобаланс** – баланс добычи, переработки, транспортировки, преобразования, распределения и потребления всех видов энергетических ресурсов и энергии в производстве.
- Различают **три основных вида** электробалансов:
  - 1) *фактические*, отражающие сложившиеся в цехе или на предприятии производственные условия;
  - 2) *нормализованные*, учитывающие возможности рационализации и оптимизации электропотребления и снижения потерь в механизмах и электрических сетях;
  - 3) *перспективные*, составляемые с учетом прогнозируемого развития производства и его качественных изменений на ближайший период (до 5 лет) или на более длительный срок.
- **Главная цель электробаланса** – определение степени полезного использования электроэнергии и поиск путей снижения потерь, рационализации электропотребления. Поэтому основным видом баланса следует считать баланс активной энергии, в основном определяющий реальный редким электропотребления и уровень использования электроэнергии.



**Задачи и структура инструментального хозяйства  
предприятия. Определение потребности в  
инструменте.**

**Оперативное управление производством,  
его особенности в различных типах  
производства.**

**Последовательность составления плана-графика технического обслуживания и ремонта оборудования.**

$$\sum_1^k T_{\text{пер}i}/$$

# Виды заделов на поточной линии и методика их определения.

- ▣ Задел-это производственный запас заготовок или составных частей изделий для обеспечения бесперебойного протекания производственных процессов на ПЛ
- ▣ **Линейный задел-** задел, находящийся на участке линии(существуют 3 вида: технологический, транспортный, страховой(резервный)
- ▣ **Общий внутрилинейный задел**  $Z_{\text{общ}} = Z_m + Z_{mp} + Z_{\text{стр}}$ .
- ▣ **Технолог.задел-**это предметы труда(детали, изделия) наход.в процессе обработки, сборки
  - При поштучной передачи  $Z_m = C$
  - При передаче транспорт. партиями (p)  $Z_m = C * p$
- ▣ **Транспорт.задел-** предметы труда,наход. между раб.местами ,на стадии перемещения и расположения в транспорт. устройствах
  - При поштучной передачи  $Z_m = C - 1$
  - При передаче транспорт. партиями  $Z_m = (C - 1) * p$
- ▣ Зная техничеки характеристики производства транспорт.задел определяет
- ▣ **Страховой задел(создается на случай непредвиденных обстоятельств)На основании времени возможн**  $\sum_1^k T_{\text{пер}i}/$  **поступления изделий с данной операции на операцию, подлеж.**
- ▣ **Страхованию**  $\sum_1^k T_{\text{пер}i}/$  †
- ▣ **Межоперационные оборотные заделы  $Z_{\text{м.о.}}$ -** предметы труда, образующиеся между операциями и вследствие различной производительности смежных раб.мест для выравнивания работы
- ▣ **линии:**  $Z_{\text{м.о.}ij} = (P_i - P_j) * t_c$

$$Z_{mp} = \frac{l_{\text{раб}} * p}{v}$$

**Экономическое обоснование принимаемых технических решений на различных этапах «жизненного цикла» изделий.**



**Условия возникновения и методика  
определения межоперационных оборотных  
заделов на однопредметной поточной  
линии.**

# Форма организации труда на предприятии.

# Системы автоматизированного проектирования (САПР).

# Эффективность использования САПР.

# Унификация и стандартизация элементов конструкции.

**Показатели, характеризующие  
степень унификации.**

# Методы нормирования труда. Виды норм.



**Структура нормируемого времени, его  
составные части и методика их  
расчета.**

# Обеспечение технологичности конструкции. Показатели технологичности.

# Организация технологической подготовки производства.

**Сравнение вариантов технологических процессов и определение области их эффективного применения.**

# Основные формы кооперации труда на предприятии.

# Особенности оперативно-календарного планирования в серийном производстве.

# Производственная структура предприятия.



# Факторы, влияющие на установление производственной структуры.

# Производственный цикл и его структура.

**Производственный цикл** – это календарный период времени, в течение которого материал, заготовка или другой обрабатываемый предмет проходит все операции производственного процесса или определенной части и превращается в готовую продукцию. Производственный цикл выражается в календарных днях, часах.

Основными параметрами, характеризующими производственный цикл, являются его длительность и структура

## Факторы, влияющие на длительность производственного цикла

- трудоемкость объекта
- размер партии выпуска
- продолжительность нетехнологических операций
- продолжительность перерывов в производственном процессе
- принятый вид движения обрабатываемого предмета в процессе производства



**Зависимость длительности производственного цикла от размера партии и способа передачи деталей по операциям.**

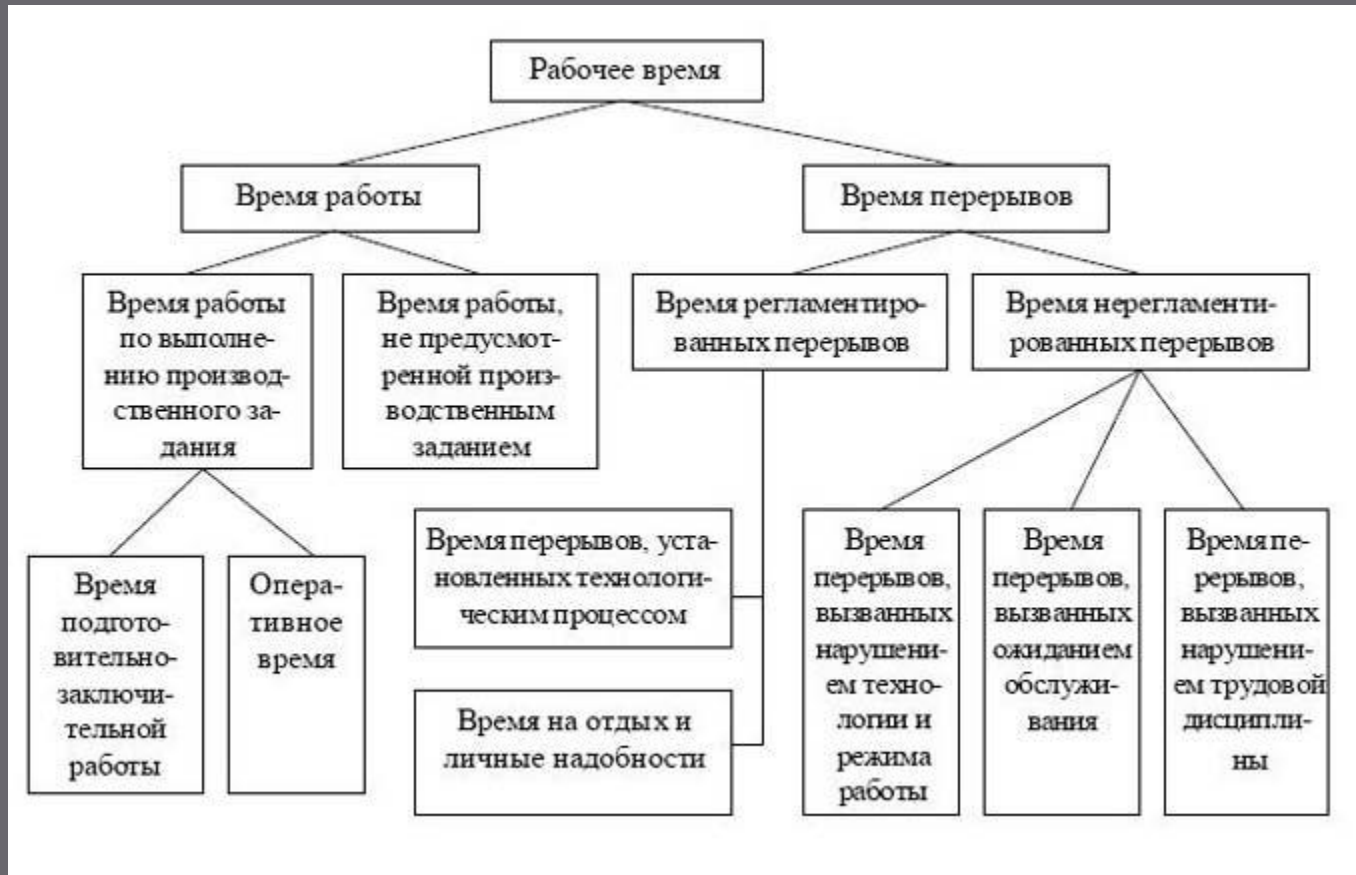
# Системы оперативного управления производством.

# Особенности традиционных методов и системы «канбан».

- **Канбан** — система организации производства и снабжения, позволяющая реализовать принцип «точно в срок».
- Бирка должна находиться в таре с деталями или быть прикреплена к ним.
- Два канбана на рабочем месте, то есть на одном рабочем месте допускается иметь две нормы деталей. Этот принцип распространяется только на мелкие и средние детали, транспортировка которых осуществляется в специальной таре — данный принцип устанавливает время на транспортировку деталей.
- Отсутствие бракованных деталей на производственной линии (конвейере), так как если бракованные детали будут попадать на конвейер, будет отсутствовать стабильная работа транспортировщика и работа конвейера.
- **Формирование новой схемы складского хозяйства:**
  - склад должен быть один, максимально приближённый к конвейеру;
  - склад формируется по принципу магазина самообслуживания — транспортировщик движется по складу и сам собирает в тележку необходимые детали и сборочные единицы;
  - детали и комплектующие в нужном количестве должны быть подготовленные для транспортировщика кладовщиком, одним из самых важных факторов является отсутствие пересчёта, либо быстрый пересчёт (мерная, ячеистая тара). Передача деталей и комплектующих от транспортировщика оператору также должна осуществляться без пересчёта — на первый план выходит доверие людей друг другу.
- Для рационального использования рабочего времени кладовщика, транспортировщика и других необходимо применить или упростить систему документооборота (например, применить штрих-кодирование).

# Трудовой процесс и методы его измерения.

# Классификация затрат рабочего времени.





# Виды ремонтов.

**Ремонт – это комплекс операций по восстановлению параметров технической характеристики оборудования и обеспечению дальнейшей его эксплуатации.**

**Техническое обслуживание – это комплекс операций по поддержанию работоспособности оборудования и обеспечению его технических параметров в процессе эксплуатации.**

По способу организации предусматриваются следующие виды ремонтных работ:

- плановые ремонтные работы – выполняются через установленное число оперативного времени работы оборудования;
- неплановые ремонтные работы (аварийные) – ремонтные работы по потребности.

## 1) Ремонты:

- **Капитальный** – осуществляется с целью полного (близкого к полному) восстановлению ресурса изделия с заменой (восстановлением) любых его частей
- **Средний** – замена или восстановление составных частей органической номенклатуры
- **Текущий** – выполняется для обеспечения (восстановления) работоспособности оборудования с заменой (восстановлением) отдельных частей

## 2) Техническое обслуживание:

- **Осмотр** – выполняется без разборки узлов при помощи средств технической диагностики
- Регулировка и проверка механизмов
- Поддержание чистоты оборудования
- Смена и пополнение масел
- Испытания и др.

По способу организации предусматриваются следующие виды ремонтных работ:

- плановые ремонтные работы – выполняются через установленное число оперативного времени работы оборудования;
- неплановые ремонтные работы (аварийные) – ремонтные работы по потребности.

# Расчет параметров системы ремонтнообслуживания.

- ▣ Организация ремонтного хозяйства предприятия базируется на системе **планово-предупредительного ремонта (ППР)**, основные положения которой установлены Единой системой планово-предупредительных ремонтов (ЕС ППР) и Типовой системой технического обслуживания и ремонтов (ТС ТОР).
- ▣ Система ППР – это совокупность организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования; профилактических мероприятий по заранее составленному плану в определенных объемах и в определенные сроки в целях предотвращения износа, внезапных отказов и поддержания оборудования в работоспособном состоянии. Система ППР базируется на двух основных принципах: **предупредительности** и **плановости**.
- ▣ **Ремонтный цикл** – это период времени между вводом в эксплуатацию оборудования и его остановкой на капитальный ремонт (КР) или период работы оборудования между двумя капитальными ремонтами. За ремонтный цикл проводятся в определенной последовательности все виды ремонтных работ. Например, для средних и легких станков ремонтный цикл имеет следующую структуру:
  - ▣  $КР_1 - О - ТР_1 - О - ТР_2 - О - СР_1 - О - ТР_3 - О - ТР_4 - О - КР_2$
  - ▣ Условные обозначения:
  - ▣ КР – капитальный ремонт;
  - ▣ СР – средний ремонт;
  - ▣ ТР – текущий ремонт;
  - ▣ О – внутрицикловой осмотр.

# Формы разделения труда на предприятии. Их совершенствование.

- ▣ На предприятиях и организациях существует несколько форм разделения труда:
  - ▣ - функциональное;
  - ▣ - профессиональное;
  - ▣ - технологическое;
  - ▣ - квалификационное и другие.
- ▣ **Функциональное разделение труда** предусматривает обособление на предприятиях отдельных работ и категорий персонала в зависимости от их содержания и функций. В наиболее многочисленную функциональную группу персонала представляют рабочие, которые делятся на основных и вспомогательных. Первые заняты непосредственно осуществлением основных функций производства, вторые обеспечивают выполнение этих функций (наладка, ремонт оборудования, контроль материалов и т.д.)
  - По выполняемым функциям выделяют и другие известные категории персонала: руководители, специалисты, служащие, технические исполнители, младший обслуживающий персонал, ученики и др.
  - На современных предприятиях функциональное разделение труда служит основой эффективного использования всех категорий персонала.
  - Повышение эффективности функционального разделения труда предполагает специализацию рабочих, инженерно - технических работников и служащих на основе четкого разделения функций маркетинга, проектирования, менеджмента, производства товаров, управления персоналом и т.д.
- ▣ **Профессиональное разделение труда** предполагает обособление внутри каждой функциональной группы работников в зависимости от технологического содержания и вида выполняемых работ различных профессий, специальностей.
- ▣ **Технологическое разделение труда** означает расчленение действующих на предприятии производственных процессов на отдельные ситуации, операции, и закрепляемые за определенным исполнителем. Различают предметное и операционное разделение труда.
- ▣ **Предметное** - закрепление за рабочим комплексов операций для получения готового продукта. **Операционное** - закрепление отдельных операций за рабочим.
- ▣ **Квалификационное разделение труда** определяется уровнем профессионального мастерства, производственного опыта личных способностей.

# Классификация поточных линий. Организация многопредметных поточных линий.



Основой организации поточного производства является ритмичность. Мерой ритмичности и непрерывности потока служит такт. Такт поточной линии – это промежуток времени, протекающий с момента выпуска с линии одного изготовленного предмета до выпуска следующего за ним предмета.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ

### ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ

Однопредметные

Многопредметные

Непрерывно-  
поточные

Прямоточные  
(прерывно-поточные)

С регламентиро-  
ванным ритмом

Со свободно регули-  
руемым ритмом

Непрерывный

Пульсирующий

На конвейере (ра-  
бочий конвейер)

На рабочем месте  
(распределительный  
конвейер)

1. По степени специализации

2. По степени непрерывности

3. По способу поддержания ритма

4. По характеру движения конвейера

5. По методу выполнения операции

Рис. 4.2. Классификация поточных линий

# Принципы построения организационных систем.

- Принципы формирования организационной структуры:
- Организационная структура управления должна, прежде всего, отражать цели и задачи организации, а, следовательно, быть подчиненной производству и его потребностям.
- Следует предусматривать оптимальное разделение труда между органами управления и отдельными работниками, обеспечивающее творческий характер работы и нормальную нагрузку, а также надлежащую специализацию.
- Формирование структуры управления надлежит связывать с определением полномочий и ответственности каждого работника и органа управления, с установлением системы вертикальных и горизонтальных связей между ними.
- Между функциями и обязанностями, с одной стороны, и полномочиями и ответственностью с другой, необходимо поддерживать соответствие, нарушение которого приводит к дисфункции системы управления в целом.
- Организационная структура управления призвана быть адекватной социально-культурной среде организации, оказывающей существенное влияние на решения относительно уровня централизации и детализации, распределения полномочий и ответственности, степени самостоятельности и масштабов контроля руководителей и менеджеров.



# Системный подход к организации производства.

- Системный подход является методологией анализа и синтеза объектов природы, науки и техники, организационных и производственных комплексов в целом как систем [116,117]. Сила системного метода в анализе сложных проблем, как отмечает Ю.И. Черняк, заключается в том, что он позволяет, с одной стороны, разложить слишком сложную для решения проблему на ее составляющие вплоть до постановки конкретных, имеющих отработанные методы решения задач (они рассмотрены в подразд. 1.2 - 1.4), а с другой стороны удерживать их вместе в качестве единого целого [118].
- Применительно к проблеме, рассматриваемой в монографии, речь идет о создании целостной концепции (единого целого) из ранее известных, отработанных методов оценки уровня К, методов оценки экономичности и КС промышленной продукции. При этом реализуется принцип системности, предполагающий взаимную увязку всех элементов системы, устранение противоречий, выявляющихся при их совместном рассмотрении. Понятия «система», «структура», «модель», «критерий» составляют основу понятийного аппарата СП [86, с. 6]. Термин «критерий» был рассмотрен ранее, раскроем остальные понятия и установим их содержание применительно к исследуемой проблеме.
- Термин «система» в дословном переводе означает «соединенное, составленное из частей» [87, с. 12]. При решении любой проблемы можно выделить четыре взаимно дополняющих понятия, вкладываемых в термин система:
  - в философском, теоретико-познавательном смысле система есть способ мышления как способ постановки и упорядочения проблем;
  - в научно-исследовательском понимании система представляет собой методологию исследования процессов и явлений, отнесенных к какой-либо области человеческих знаний в качестве объекта системного анализа;
  - в проектном понимании система представляется как методология проектирования и создания комплексов методов и средств для достижения определенной цели;
  - в наиболее узком, инженерном, смысле система понимается как взаимосвязанный набор вещей и способов их использования для решения определенных задач.
- Содержание понятия «система» приводит к выводу, что в данной работе систему следует рассматривать в третьем и четвертом определениях: как методологию исследования проблемы экономичности и КС техники, а также как набор инженерно-экономических методов, соединенных единой целью и представляющих единое целое – разрабатываемую концепцию оценки КС исходя из свойства экономичности техники.
- Системный подход означает также, что исследуемый объект рассматривается как система, для изучения которой необходимо ее разложить на элементы и исследовать свойства этих элементов с точки зрения достижения поставленной цели. Представление о внутренней структуре проблемы включает выявление элементов, установление отношения между ними, определение методов структуризации, оценки ее выбора, а также последовательности их применения, после чего произведения требуемых построений и расчетов. Отношения между элементами, причинно-следственные связи между ними играют особую роль, поскольку именно комбинация взаимосвязанных элементов, образующих комплексное единое целое и определенным порядком взаимодействующих, определяют систему.

# Экономическое содержание категории «производственный потенциал».

- ▣ 1) реальный объем продукции, который возможно произвести при полном использовании имеющихся ресурсов;
- ▣ 2) имеющиеся и потенциальные возможности производства, наличие факторов производства, обеспеченность его определяющими видами ресурсов.



# Общие и отличительные признаки предприятий.

# **Задачи и содержание организационной подготовки производства.**

# Основное содержание видов научных исследований.

- **Научное исследование** — процесс изучения, эксперимента, концептуализации и проверки теории, связанный с получением научных знаний.
- Виды научных исследований:
- **Фундаментальное исследование**, предпринятое главным образом, чтобы производить новые знания независимо от перспектив применения.
- **Прикладное исследование**, направлено преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей, решения конкретных задач.
- **Поисковое исследование**, направлено на определение перспективности работы над темой, отыскивание путей решения научных задач.
- **Разработка** — научное исследование, внедряющее в практику результаты конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

# Содержание и функции изобретательства.

- ▣ **ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО** - творческий процесс, направленный на разрешение противоречия между необходимостью достижения значимых целей и отсутствием для этого достаточных средств. Результатом изобретательской деятельности является изобретение как способ разрешения названного противоречия. В зависимости от целей создания и сферы использования изобретения могут воплощаться в материальные объекты и становиться предметами труда (созданные человеком виды сырья, материалов) или орудиями труда (машины, станки, оборудование), либо первоначально иметь нематериальную природу (новые способы, принципы хозяйственной и иной деятельности человека), не исключаящую получение осязаемых, в том числе материальных, результатов.

# Категории и виды стандартов

**Правила выбора технологичной конструкции по значениям основных и дополнительных показателей технологичности.**

# **Основные этапы технологической подготовки производства.**

# Нормативы системы ТС ТОР.



# Распределение заработка в бригаде рабочих и специалистов.

# Энергетические балансы и их классификация.

# Схема взаимодействия подразделений в инструментальном хозяйстве..

# Оборотный фонд инструмента и его нормирование.

# Классификация поточных линий.

- Поточная линия-группа рабочих мест, предназначенная для выполнения закрепленных за ними операций, расположенных по ходу технологического процесса, при этом изделия(детали) передаются поштучно или маленькими партиями.



# Транспортные средства на потоке.



Классификация транспортных средств, применяемых  
в поточном производстве

Специфика транспортных средств, применяемых на потоке, накладывает отпечаток на характер поточных линий, используемых в поточном производстве во взаимодействии с другими транспортными средствами.

**Условие синхронизации на  
поточной линии.**

**Тип производства** – совокупность признаков, определяющих организационно-техническую характеристику производственного процесса, осуществляемого как на одном рабочем месте, так и на совокупности их в масштабе участка, цеха, предприятия.

Тип производства предопределяет структуру предприятий и цехов, характер загрузки рабочих мест и движение предметов труда в процессе производства. Каждый тип производства имеет свои особенности организации производства и труда, применяемого оборудования и технологических процессов, состава и квалификации кадров, а также материально-технического обеспечения (табл. 2.1). Особенности каждого из типов производства должны быть учтены при организации системы учета и планирования.

# Характеристики типов производства

	единичное	серийное	массовое
1. Специализация рабочих мест	разные операции	периодически повторяющиеся операции	одна / несколько постоянно повторяющихся операций
2. Коэффициент закрепления операций ( $K_{з.о}$ )	> 40	крупно – ; 2...10; средне – ; 11...20; мелко – ; 21...40	1
3. Уровень технологической и функциональной специализации	низкий	средний	высокий
4. Номенклатура продукции	неограниченная («широкая»)	ограниченная сериями	один / несколько типов изделий («узкая»)
5. Повторяемость выпуска	не повторяется	периодически повторяется	постоянно повторяется (непрерывная)
6. Тип оборудования	универсальное	специализированное	специальное (автоматические линии)
7. Расстановка оборудования	технологический принцип (по группам однотипных станков)	предметно-технологический принцип (предметно-замкнутые участки)	предметный принцип (по ходу производственного процесса)
8. Технологический процесс изготовления	маршрутная технология	смешанная технология	пооперационная технология
9. Уровень автоматизации производства	до 0,20 (низкий)	0,40...0,70	0,90...0,99
10. Квалификация рабочих	высокая	средняя	низкая
11. Характер загрузки рабочих мест	разнооперационный	ритмично-повторяющийся	постоянный (одно-операционный)
12. Трудоемкость и себестоимость	высокая	средняя	низкая



# Правила построения сетевых графиков.

# Принципы организации производственных процессов.

# Основные стадии производственного процесса.

# Экономическая характеристика ВИДОВ ДВИЖЕНИЯ.

# Анализ и исследование видов движения.

**Критический путь и его условия.**

# Ненапряженные работы сетевого графика и их характеристика.

# Линейный график: преимущества и недостатки.



# График загрузки числа исполнителей.