

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

**ОРГАНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ОСНОВНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

Методические указания к практическим занятиям  
для студентов специальности 1-27 01 01-16 «Экономика и организация  
производства (легкая промышленность)»

Витебск  
2015

УДК 658.5.001(075)

Организация обслуживания основного производства: методические указания к практическим занятиям для студентов специальности 1-27 01 01-16 «Экономика и организация производства (легкая промышленность)».

Витебск : Министерство образования Республики Беларусь, УО «ВГТУ», 2014.

Составители: доц. Савицкая Т.Б.  
ст. преп. Снетков С.М.

В методических указаниях приводятся планы занятий и задания по решению производственных задач по основным темам дисциплины. Предлагаемая методическая разработка способствует закреплению и лучшему усвоению знаний в области организации обслуживания производства.

Одобрено кафедрой менеджмента УО «ВГТУ».  
Протокол № 7 от 29 января 2014 г.

Рецензент: к.т.н., доц. Скворцов В.А.  
Редактор: к.т.н., доц. Суворов А.П.

Рекомендовано к опубликованию редакционно-издательским советом  
УО «ВГТУ». Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2014 г.

Ответственный за выпуск: Данилевич Т. А.

Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

Подписано к печати 05.02.15. Формат 60x90 1/16. Уч.-изд. лист. 2,1.  
Печать ризографическая. Тираж 25 экз. Заказ № 33.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Лицензия № 02330/0494384 от 16 марта 2009 г.  
210035, г. Витебск, Московский пр., 72.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	5
Тема 1. Техническое обслуживание основного производства и система планово-предупредительного ремонта	5
Тема 2. Организация ремонта технологического оборудования	9
Тема 3. Организация энергетического обслуживания производства	11
Тема 4. Организация транспортного обслуживания производства	14
Тема 5. Организация материально-технического обеспечения	18
Тема 6. Организация складского обслуживания производства	22
Тема 7. Организация подготовки производства на предприятии	25
Тема 8. Планирование подготовки производства	27
Тема 9. Качество продукции и организация технического контроля	29
2 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	34

## ВВЕДЕНИЕ

Цель преподавания дисциплины «Организация обслуживания основного производства» заключается в формировании у студентов теоретических знаний в области организации обслуживания основного производства, привитии им навыков решения практических задач по организации обслуживания основного производства на уровне современных требований.

В результате изучения курса студенты должны:

- знать особенности организации ремонтного обслуживания основного производства, организацию энергетического и материального обеспечения производства, систему оперативного управления техническим обслуживанием основного производства, влияние тенденций развития и углубления научно-технического прогресса на организацию обслуживания производственными процессами в легкой промышленности;
- уметь производить обоснования по совершенствованию производственной структуры обслуживающих подразделений предприятий, по выбору форм организации производственных процессов, по подготовке исходной информации и нормативов для управления и технического обслуживания производства, осуществлять нормативные расчеты для календарного планирования и регулирования производства;
- иметь представление о возможностях использования математического моделирования и средств вычислительной техники с целью совершенствования организации обслуживания основного производства.

# 1 УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

## Тема 1. Техническое обслуживание основного производства и система планово-предупредительного ремонта

### *План занятия*

1. Значение и содержание работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования.
2. Экономическая сущность и эффективность систем ремонта оборудования.
3. Система планово-предупредительного ремонта технологического оборудования.
4. Экономическая эффективность удлинения межремонтного цикла и межремонтного периода.

### *Основные понятия и определения, указания к решению задач*

*Система планово-предупредительного ремонта* – комплекс организационно-технических мероприятий, проводимых в плановом порядке для обеспечения работоспособности и исправности машин, оборудования, механизмов в течение всего срока их службы при соблюдении заданных условий и режимов эксплуатации.

*Межремонтный цикл* – период работы оборудования между двумя капитальными ремонтами или от ввода в эксплуатацию до первого капитального ремонта.

*Межремонтный период* – период времени работы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами: капитальным и средним, двумя средними, средним и капитальным.

*Структура межремонтного цикла* – перечень и последовательность выполнения работ, предусмотренных системой планово-предупредительных ремонтов в период между двумя капитальными ремонтами или между вводом в эксплуатацию и первым капитальным ремонтом.

Вопрос о целесообразности дальнейшей эксплуатации машин или замены их новыми решается на основе экономических расчетов с использованием показателей сравнительной экономической эффективности:

$$C + E_n \times K \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $C$  – текущие затраты;  $E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности;  $K$  – удельные капитальные затраты.

Удельные капитальные затраты на ремонт рассчитываются исходя из затрат на ремонт и производительности машины.

Простои оборудования в ремонте учитываются в коэффициенте работающего оборудования:

$$K_{po} = 1 - \frac{a}{100}, \quad (2)$$

где  $a$  – процент плановых перерывов по техническим причинам.

Время нахождения машины в ремонте складывается из времени непосредственного ремонта и времени ожидания ремонта, связанного с разной сменностью работы ремонтной бригады и предприятия.

Количество средних ремонтов за межремонтный цикл:

$$n_{cp} = \frac{12 \times P_{кр}}{P_{cp}} - 1, \quad (3)$$

где  $P_{кр}$  – периодичность капитального ремонта в годах;

$P_{cp}$  – периодичность среднего ремонта в месяцах.

Количество текущих ремонтов за межремонтный цикл:

$$n_m = \frac{K_c}{P_m} - n_{cp} - 1, \quad (4)$$

где  $K_c$  – количество смен работы в межремонтный цикл;  $P_m$  – периодичность текущих ремонтов, смен.

Дополнительный выпуск продукции от сокращения простоев оборудования в ремонте в общем виде может быть определен по формуле

$$\Delta B = \Phi \times n' - n'' \times P, \quad (5)$$

где  $\Phi$  – простои машины за один ремонт, час;  $n'$ ,  $n''$  – количество ремонтов в расчете на год до и после удлинения периодичности ремонтов;  $P$  – часовая норма производительности машины в натуральном измерении.

### ***Практические ситуации и задачи***

**Задание 1.** Решить вопрос о целесообразности ремонта и дальнейшей эксплуатации льнопрядильной машины. Исходные данные для расчета следующие:

а) по действующей машине:

Балансовая стоимость – 85 млн. руб.; ликвидационная оценка по цене металлолома и деталей, пригодных к дальнейшему использованию, – 6 млн. руб.; норма амортизационных отчислений – 6,5 %; машина отработала 9 лет; затраты на её ремонт должны составить 28 млн. руб.; годовая производительность машины – 45,3 т пряжи; технологическая себестоимость 1 т пряжи – 6 680 тыс. руб.;

б) по новой машине:

Стоимость с учетом затрат на транспортировку и монтаж – 150 млн. руб.; годовая производительность – 53,5 т пряжи; технологическая себестоимость пряжи – 5 830 млн. руб.

Нормативный коэффициент эффективности установлен 0,15.

**Задание 2.** Составьте план-график планово-предупредительного ремонта оборудования на плановый год для пяти станков и определите коэффициент работающего оборудования.

Последний вид и дата ремонта станков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды и даты ремонта станков

№	Инвентарный номер станка	Последний ремонт	
		Вид ремонта	Дата (месяц предыдущего года)
1	101	T <sub>1</sub>	12
2	102	K	11
3	103	T <sub>5</sub>	12
4	104	C <sub>7</sub>	11
5	105	T <sub>8</sub>	12

Нормы простоя в ремонте при разной сменности работы ремонтников представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Нормы простоя в ремонте, сутки

№	Вид ремонта	При работе бригады		
		в одну смену	в две смены	в три смены
1	Текущий	2,75	1,54	1,1
2	Средний	7,15	3,63	2,75
3	Капитальный	11,0	5,94	5,94

Структура межремонтного цикла станков представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура межремонтного цикла

Год	Ремонтные работы по месяцам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		T <sub>1</sub>		C <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		C <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>		C <sub>3</sub>
2		T <sub>4</sub>		C <sub>4</sub>		T <sub>5</sub>		C <sub>5</sub>		T <sub>6</sub>		C <sub>6</sub>
3		T <sub>7</sub>		C <sub>7</sub>		T <sub>8</sub>		C <sub>8</sub>		T <sub>9</sub>		K

Оборудование работает 250 дней в году. Бригада ремонтников работает в одну смену.

**Задание 3.** По данным задания 2 определите:

1. Годовой объем ремонтных работ;
2. Экономия от увеличения периодичности ремонтов и дополнительный выпуск продукции при:
  - увеличении межремонтного цикла до 4 лет и неизменной структуре межремонтного цикла;
  - увеличении межремонтного периода до 6 месяцев;
  - работе ремонтников в 3 смены.

Часовая производительность станка – 180 изделий. Затраты в расчете на 1 нормо-час ремонтных работ – 150 тыс. руб.

Нормы затрат труда по видам работ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Нормы затрат труда по видам работ

№	Вид ремонта	Норма времени на ремонт, час		
		Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы
1	Текущий	44,0	24,2	1,1
2	Средний	176,0	77,0	5,5
3	Капитальный	253,0	110,0	22,0

**Задание 4.** Определить процент плановых перерывов в работе прядильных машин П-83-5м из-за капитального ремонта, если периодичность капитального ремонта – 3 года, трудоемкость капитального ремонта – 124 чел.× ч. Бригада ремонтников из 4 человек работает в одну смену, предприятие – в 3 смены. Годовой фонд времени работы оборудования – 6218 ч.

**Задание 5.** Определить годовую сумму экономии от увеличения периодичности ремонтов и удлинения межремонтного цикла при следующих исходных данных.

До мероприятия: Длительность межремонтного цикла для прядильных машин – 3 года, длительность межремонтного периода – 4 месяца, текущие ремонты через 12 смен работы, затраты на один капитальный ремонт – 16 500 тыс. руб., средний – 5 500 тыс. руб., текущий – 1000 тыс. руб.

В соответствии с принятым режимом оборудование фабрики работает в течение года 792 смены, а за период межремонтного цикла – 2376 смен.

После мероприятия: Длительность межремонтного цикла возросла с трех до четырех лет, периодичность среднего ремонта – с 4 до 6 месяцев, периодичность текущего ремонта не изменилась. Затраты на один капитальный ремонт возросли до 20 млн. руб., средний – до 7,7 млн. руб.

**Задание 6.** Определить дополнительный выпуск пряжи, связанный с удлинением межремонтного цикла, увеличением периодичности средних и текущих ремонтов, а также годовую экономию на условно-постоянных расходах в связи с этим дополнительным выпуском пряжи.

Исходные данные:

Длительность межремонтного цикла по прядильным машинам увеличена с трех до четырех лет. В соответствии с принятым режимом оборудование работает в течение года 822 смены. Периодичность средних ремонтов увеличена с 4 до 6 месяцев, текущих ремонтов – с 12 до 18 смен. Машина простаивает в капитальном ремонте 91 час, среднем – 43 часа, текущем – 9 часов; часовая норма производительности машины – 13,86 кг. В цехе установлено 170 машин, эффективный фонд времени каждой машины – 6218 ч

в год. Постоянные расходы в себестоимости пряжи, приходящиеся на прядильный цех на год, предусмотрены в сумме 140 млн. руб.

## Тема 2. Организация ремонта технологического оборудования

### План занятия

1. Структура и функции ремонтных служб предприятия.
2. Подготовка и проведение ремонтных работ. Методы ремонта.
3. Определение объема ремонтных работ и организация его выполнения.

### Основные понятия и определения, указания к решению задач

На предприятиях применяют следующие *методы ремонта*:

- индивидуальный;
- узловой;
- стендовый;
- секционный.

Явочная численность ремонтных рабочих при индивидуальном ремонте определяется по формуле

$$Ч_{яв} = \frac{n_k \times T_k + n_{cp} \times T_{cp}}{\Phi_n}, \quad (6)$$

где  $n_k$ ,  $n_{cp}$  – количество капитальных и средних ремонтов в расчете на год;  $T_k$ ,  $T_{cp}$  – трудоемкость одного капитального и среднего ремонта, чел.×час;  $\Phi_n$  – номинальный фонд времени работы одного рабочего в год.

Списочная численность ремонтных рабочих:

$$Ч_{стис} = \frac{Ч_{яв} \times 100}{100 - П_n}, \quad (7)$$

где  $П_n$  – процент невыходов на работу по причинам, разрешенным законодательством.

### Практические ситуации и задачи

**Задание 1.** Определить явочное и списочное число ремонтных рабочих (в том числе слесарей и станочников) для выполнения годового объема ремонта 300 станков, если периодичность капитального ремонта – 3 года, периодичность среднего ремонта – 4 месяца, текущие ремонты – через 15 смен работы. В году 250 рабочих дней. Режим работы – двухсменный.

Нормы затрат труда по видам работ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Нормы затрат труда по видам работ

№	Вид ремонта	Норма времени на ремонт, час		
		Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы
1	Текущий	44,0	24,2	1,1
2	Средний	176,0	77,0	5,5
3	Капитальный	253,0	110,0	22,0

Годовой фонд времени работы одного ремонтника – 1800 часов. Процент невыходов на работу – 9.

**Задание 2.** В цехе установлено 100 станков. В течение планируемого периода капитальный ремонт должны пройти 25 % станков, средний – 50 % и текущий – 100 %.

Нормы времени на ремонтные работы приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Нормы затрат труда по видам работ

№	Вид ремонта	Норма времени на ремонт, час		
		Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы
1	Текущий	48,0	24,0	1,2
2	Средний	192,0	84,0	6,0
3	Капитальный	276,0	120,0	24,0

Средняя часовая тарифная ставка слесарей – 8350 руб., станочников – 9150 руб., прочих – 7650 руб. Всем рабочим планируется премия в размере 25 % тарифного фонда зарплаты, дополнительная заработная плата – 12 % основной, начисления на заработную плату – 34,6 %. Норма расхода материалов: капитальный ремонт – 65 % основной заработной платы, средний – 50 %, текущий – 40 %.

Определить годовые затраты цеха на ремонт оборудования.

**Задание 3.** Определить годовые затраты цеха на ремонт оборудования, если в цехе установлено 250 станков. Периодичность капитального ремонта – 4 года, периодичность среднего ремонта – 6 месяцев, текущие ремонты – через 20 смен работы. В году 250 рабочих дней. Режим работы – двухсменный.

Нормы затрат труда по видам работ приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Нормы затрат труда по видам работ

№	Вид ремонта	Норма времени на ремонт, час		
		Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы
1	Текущий	44,0	24,2	1,1
2	Средний	176,0	77,0	5,5
3	Капитальный	253,0	110,0	22,0

Средняя часовая тарифная ставка слесарей – 8350 руб., станочников – 9150 руб., прочих – 7650 руб. Всем рабочим планируется премия в размере 25 % тарифного фонда зарплаты, дополнительная заработная плата – 12 % от основной, начисления на заработную плату – 34,6 %. Норма расхода материалов: капитальный ремонт – 65 % основной заработной платы, средний – 50 %, текущий – 40 %.

### Тема 3. Организация энергетического обслуживания производства

#### План занятия

1. Структура и задачи энергетического хозяйства.
2. Расчет потребности в электрической и тепловой энергии.
3. Классификация мероприятий по экономии потребления энергоресурсов.

#### Основные понятия и определения, указания к решению задач

Энергетическое хозяйство предприятия представляет собой совокупность отделов и структурных подразделений (цехи, энергетические установки и вспомогательные устройства) и реализует следующие задачи:

- бесперебойное обеспечение предприятия, его подразделений и рабочих мест всеми видами энергии;
- рациональное использование энергетического оборудования, его ремонт и обслуживание;
- эффективное использование и экономное расходование в процессе производства всех видов энергии.

По характеру использования энергия бывает: технологической, двигательной (силовой), отопительной, осветительной и санитарно-вентиляционной.

Определение потребности в энергии на технологические цели производится по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{тех}} = B \times H_p, \quad (8)$$

где  $B$  – количество продукции, подлежащей переработке;  $H_p$  – норма расхода энергии на единицу продукции.

Потребность в двигательной электроэнергии определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{дв}} = \frac{M \times H_3 \times T \times K_3 \times K_o}{\eta}, \quad (9)$$

где  $M$  – количество машин;  $H_3$  – норма расхода электроэнергии на единицу оборудования в час, кВт;  $T$  – число часов работы оборудования, час;  $K_3$  – коэффициент загрузки электродвигателя;  $K_o$  – коэффициент одновременности

работы оборудования;  $\eta$  – коэффициент, учитывающий потери во всей энергетической установке.

$$K_o = K_{nv} \times K_{po}, \quad (10)$$

где  $K_{nv}$  – коэффициент полезного времени;  $K_{po}$  – коэффициент работающего оборудования.

Определение потребности в осветительной энергии производится по формуле

$$\mathcal{E}_{осв} = K \times m \times T, \quad (11)$$

где  $K$  – количество осветительных точек;  $m$  – мощность ламп, кВт;  $T$  – число часов горения.

Промышленные предприятия и приравненные к ним потребители (потребители с присоединенной мощностью свыше 7540 кВт) оплачивают электрическую энергию по *двухставочному* тарифу, состоящему из годовой платы на 1 кВт заявленной (абонированной) потребителем максимальной мощности и платы за 1 кВт×ч отпущенной активной электроэнергии.

Двухставочный тариф экономически поощряет потребителей к снижению мощности и максимума нагрузки за счет уплотнения и выравнивания графиков.

Стоимость электроэнергии (в рублях), получаемой предприятием от энергосистемы, рассчитывается по формуле

$$Z_n = C_n \times M + C_m \times W \times 1 \pm b, \quad (12)$$

где  $Z_n$  – стоимость электроэнергии, руб.;  $C_n$  – основная плата за 1 кВт присоединенной мощности, руб./год;  $M$  – мощность трансформаторов и высоковольтных линий, кВт;  $C_m$  – дополнительная плата по основному тарифу за израсходованный 1 кВт×ч, руб./год;  $W$  – количество израсходованной в год электроэнергии, кВт×ч;  $b$  – коэффициент, учитывающий скидку с тарифа или надбавку к нему.

### ***Практические ситуации и задачи***

**Задание 1.** Производственная программа выпуска изделий приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Программа выпуска изделий

Наименование изделия	Объем производства по вариантам, тыс. шт.									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Изделия А	60	55	73	50	65	70	85	45	60	80
Изделия Б	30	32	25	40	35	32	30	35	34	45
Изделия В	40	20	30	45	25	25	20	50	55	40
Изделия Г	25	15	30	20	40	45	50	30	35	32

Норма расхода электроэнергии в заготовительном производстве составляет, кВт×ч: 80 – на изделие А, 75 – Б, 82 – В, 80 – Г.

Суммарная установленная мощность энергоприемников – 35 000 кВт. Расход энергии в цехах вспомогательного производства составляет 30 % от расхода энергии на технологические цели в основном производстве. Расход энергии по нормативам на освещение, вентиляцию и другие хозяйственные нужды – 1,5 млн. кВт×ч, в том числе на освещение – 0,5 млн. кВт×ч.

Исходя из вышеприведенной информации, определите плановый годовой расход электроэнергии по предприятию.

**Задание 2.** Производственная программа выпуска изделий следующая: изделие А – 60 000 шт., Б – 30 000 шт., В – 40 000 шт. и Г – 25 000 шт. Норма расхода электроэнергии на изделие А в заготовительном производстве – 80 кВт×ч, Б – 82, В – 80 и Г – 75 кВт×ч.

Установленная мощность энергоприемников в производстве – 15 000 кВт. Расход энергии в цехах вспомогательного производства составляет 30 % от расхода энергии на технологические цели в основном производстве. По нормативам на освещение, вентиляцию и другие хозяйственные нужды расход энергии – 1,8 млн. кВт×ч. Определите плановый годовой расход электроэнергии по предприятию и себестоимость 1 кВт×ч.

Тариф на электроэнергию за 1 кВт×ч составляет 1,1 тыс. руб., плата за установленную мощность – 1,6 тыс. руб. за кВт.

**Задание 3.** Рассчитайте годовую потребность цеха в электроэнергии, если известно, что он работает в две смены, продолжительность смены – 8 ч, рабочих дней – 256. Общая мощность двигателей цеха – 600 кВт, коэффициент использования мощности – 0,9; времени – 0,75. Потери электроэнергии в сети составляют 6 %, в двигателях – 10 %.

**Задание 4.** Определить расход силовой электроэнергии по участку за месяц, если на участке установлено 10 электродвигателей по 6 кВт, 7 – по 8 кВт, 5 – по 10 кВт и 4 – по 12 кВт. Средний коэффициент полезного действия электродвигателей – 0,9. Средний коэффициент загрузки оборудования – 0,8. Средний коэффициент одновременной работы оборудования – 0,7. Потери питающей электросети – 4 %. Режим работы участка – двухсменный по 8 часов. Число рабочих дней в месяце – 22. Потери времени на плановый ремонт – 5 %.

**Задание 5.** Определить потребность пара для отопления здания цеха, имеющего наружные габаритные размеры: длина – 50 м, ширина – 24 м, высота – 6 м. Расход пара на 1 м<sup>3</sup> здания – 0,5 ккал/ч при разности наружной и внутренней температур 1 °С. За отопительный период средняя разность температур составляет 20 °С. Число дней в отопительном периоде – 160. Теплосодержание пара – 540 ккал/кг.

**Задание 6.** Определить потребность в осветительной электроэнергии для цеха за год, площадь которого  $550 \text{ м}^2$ . Норматив расхода осветительной электроэнергии на  $1 \text{ м}^2$  –  $15 \text{ Вт/ч}$ . Режим работы цеха – двухсменный по 8 часов. Число рабочих дней в году – 260.

#### Тема 4. Организация транспортного обслуживания производства

##### План занятия

1. Значение и задачи внутризаводского транспорта. Классификация транспортных средств.
2. Понятие грузооборота и грузопотока. Расчет потребности в транспортных средствах.
3. Организация работы транспортного хозяйства.

##### Основные понятия и определения, указания к решению задач

*Транспортное хозяйство* – комплекс технических средств производственного предприятия, предназначенный для перевозки материалов, полуфабрикатов, готовой продукции, отходов и других грузов на территории предприятия и его подъездных путях.

Системы маршрутных перевозок: *маятниковая, веерная, кольцевая.*

По *маятниковой* системе транспортное средство осуществляет перевозку грузов между двумя определенными пунктами. Маршрут может быть односторонним, когда транспортное средство в одну сторону движется с грузом, а в другую – без груза (порожним), и двусторонним, когда грузы транспортируются в обоих направлениях.

При *веерной* системе перевозка грузов осуществляется из нескольких пунктов в один или из одного пункта в несколько других.

*Кольцевая* система перевозки используется при обслуживании ряда грузовых пунктов, связанных путем последовательной передачи грузов от одного пункта к другому. Кольцевые маршруты могут быть с равномерно нарастающим и уменьшающимся грузопотоком.

*Грузооборот* – суммарное количество грузов, перемещаемых на предприятии за определенный период.

*Грузопоток* – количество грузов, перемещаемых за определенный период времени между отдельными погрузочно-разгрузочными пунктами.

Расчет количества и вида транспортных средств зависит от их характеристики, количества перевозимых грузов, длины маршрутов; учитывается также коэффициент неравномерности поступления и отправки грузов.

Расчетный суточный грузооборот по каждому виду грузов устанавливается следующим образом:

$$G_{\text{суточ}} = \frac{G_{\text{кварт}} \times K_n}{D_k}, \quad (13)$$

где  $G_{\text{кварт}}$  – квартальный грузооборот;  $K_n$  – коэффициент неравномерности поступления и отправления грузов (максимальный суточный грузооборот разделить на среднесуточный грузооборот);  $D_k$  – количество рабочих дней в квартале.

Необходимое количество транспортных средств *прерывного* действия определяется:

$$T_{\text{пр}} = \frac{G_{\text{суточ}} \times t_p}{G_v \times T_c \times K}, \quad (14)$$

где  $G_{\text{суточ}}$  – расчетный суточный грузооборот, т, кг;  $t_p$  – длительность одного рейса, мин;  $G_v$  – фактическая грузоподъемность данного вида транспорта (номинальная грузоподъемность, умноженная на коэффициент ее использования), т, кг;  $T_c$  – номинальное время работы транспорта за сутки, мин;  $K$  – коэффициент использования транспортных средств, который учитывает перерывы по техническим причинам.

Количество транспортных средств *непрерывного* действия или конвейеров определяется на основе часового грузооборота и часовой производительности по формуле

$$T_{\text{непр}} = \frac{G_{\text{час}}}{H_{\text{час}}}, \quad (15)$$

где  $G_{\text{час}}$  – часовой грузооборот, т, кг;  $H_{\text{час}}$  – производительность транспортного средства, т, кг в час.

Часовую производительность конвейера при перемещении штучных грузов можно определить по формуле

$$H_{\text{час}} = \frac{60 \times m \times V_k}{l_k}, \quad (16)$$

где  $m$  – масса одного штучного груза, кг;  $V_k$  – скорость конвейера м/мин;  $l_k$  – расстояние между двумя смежными грузами на конвейере, м.

Себестоимость перевозки тонны груза на расстояние 1 м, км:

$$C = \frac{\mathcal{E} \times n}{G \times l \times T}, \quad (17)$$

где  $\mathcal{E}$  – эксплуатационные расходы за год, связанные с работой одного транспортного средства;  $n$  – число транспортных средств, обслуживающих

данный грузопоток;  $G$  – грузооборот в смену;  $l$  – расстояние, на которое перемещаются грузы;  $T$  – число смен работы транспортного средства за год.

### **Практические ситуации и задачи**

**Задание 1.** Объем перевозок предприятия за сутки составляет 40 т, номинальная грузоподъемность автомобиля – 7 т, время работы автомобиля в сутки – 7 ч, полная продолжительность рейса – 45 мин, коэффициент использования грузоподъемности автомобиля – 0,85.

Определите потребность в автомобилях для осуществления внешних перевозок грузов.

**Задание 2.** На склад готовой продукции из сборочного цеха должно быть доставлено 90 т изделий. Расстояние между складом и цехом – 600 м. Транспортировка осуществляется электрокарами грузоподъемностью 1,5 т. Цех работает в две смены, продолжительность смены – 8 ч. Коэффициент использования транспортных средств по грузоподъемности – 0,75, по времени – 0,9. Средняя техническая скорость электрокара – 4 км/ч. Время на погрузку – 11 мин, на выгрузку – 15 мин.

Определите необходимое количество электрокаров для доставки готовой продукции на склад за сутки.

**Задание 3.** Заготовительный цех поставляет заготовки в два сборочных цеха. Для этого используются электрокары грузоподъемностью 0,6 т и средней технической скоростью 4 км/ч. Маршрут движения маятниковый, односторонний. Расстояние от заготовительного до сборочного цеха № 1 – 500 м, № 2 – 400 м. Годовой грузопоток по цехам приведен в таблице 9.

Коэффициент неравномерности поступления грузов – 1,2. Время на погрузку и разгрузку заготовок – 30 мин. Коэффициент использования электрокара по грузоподъемности – 0,92; по времени – 0,9. Транспортный цех работает в две смены по 8 ч. Число рабочих дней в году – 254.

Исходя из вышеприведенных данных, определите необходимое количество электрокаров для бесперебойного обеспечения сборочных цехов заготовками.

Таблица 9 – Годовой грузопоток по цехам

Наименование цеха	Вариант									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Сборочный цех № 1	14 000	10 000	18 000	16 000	15 000	17 000	15 000	19 000	13 000	10 000
Сборочный цех № 2	10 000	12 000	11000	10 000	14 000	12 000	11 000	13 000	19 000	16 000

**Задание 4.** Для внутрицеховой транспортировки деталей между предметными и сборочными участками предполагается использовать транспортеры непрерывного действия. Суточный внутрицеховой оборот составляет 15 т в смену. Масса детали – 5 кг, расстояние между смежными деталями на

транспортере – 0,5 м. Скорость движения транспортера – 2 м/мин. Режим работы – двухсменный. Продолжительность смены – 8 часов. Определить необходимое количество транспортеров.

**Задание 5.** Готовые изделия транспортируются из сборочного цеха на склад по маятниковому одностороннему маршруту. Упакованные готовые изделия перевозятся в специальных поддонах на расстояние 500 м. Масса одного изделия – 25 кг, на поддон помещается 8 изделий. Грузоподъемность электрокара – 0,5 т, средняя техническая скорость – 4 км/ч. Среднее время погрузочно-разгрузочных работ – 12 мин. Коэффициент использования электрокара по времени – 0,9. Среднесуточный грузооборот – 60 т. Определить коэффициент использования электрокара по грузоподъемности и количество электрокаров, необходимых для перевозки готовой продукции.

**Задание 6.** На предприятии внутривозовские перевозки осуществляются на электрокарах грузоподъемностью 1,5 т. Характеристика перевозимых грузов, их объем, использование грузоподъемности транспорта и продолжительность рейсов приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Исходные данные

Маршруты		Объем перевозимого груза за квартал, т	Максимальный суточный грузооборот, т	Коэффициент использования грузоподъемности электрокаров	Продолжительности рейса, мин
откуда	куда				
Литейный цех	Механический цех	1 465	26,0	0,6	20
Склад материалов	Кузнечный цех	1 950	34,0	0,5	25
Кузнечный цех	Механический цех	2 175	39,0	0,5	26
Механический цех	Сборочный цех	2 860	50,0	0,5	30
Склад полуфабрикатов	Сборочный цех	300	5,5	0,4	33
Сборочный цех	Склад готовой продукции	3 200	57,0	0,5	20

Электрокары работают в две смены по 8 ч каждая. Потери времени на зарядку аккумуляторов 5 %. В квартале 69 рабочих дней.

Определить по каждому маршруту: среднесуточный грузооборот; коэффициент неравномерности перевозки грузов; расчетный суточный грузооборот; фактическую грузоподъемность электрокаров; количество рейсов; затраты времени на все рейсы и необходимое количество транспортных средств в целом по предприятию.

## Тема 5. Организация материально-технического обеспечения

### План занятия

1. Состав материальных ресурсов предприятия.
2. Структура и функции МТО предприятия.
3. Определение потребности в материалах.
4. Организация поставок материальных ресурсов.
5. Резервы и факторы экономии материалов.

### Основные понятия и определения, указания к решению задач

*Материально-техническое обеспечение* – процесс обеспечения предприятия всеми видами материально-технических ресурсов в требуемые сроки и в объемах, необходимых для нормального осуществления его производственно-хозяйственной деятельности.

Различают *транзитную* и *складскую* формы поставок материальных ресурсов.

При *транзитной* форме снабжения материальные ресурсы перемещаются от поставщика к потребителю прямо, минуя промежуточные базы и склады посреднических организаций.

При *складской* форме материальные ресурсы завозятся на склады и базы посреднических организаций, а затем с них отгружаются непосредственно потребителям.

Для технико-экономического обоснования выбора формы снабжения используется формула

$$P_{max} \leq K \times \frac{P_{тр} - P_{скл}}{C_{скл} - C_{тр}}, \quad (18)$$

где  $P_{max}$  – максимальное количество материала, которое экономически целесообразно получить от складских организаций, нат. ед.;  $K$  – коэффициент использования производственных фондов и содержания производственных запасов, %;  $P_{тр}$  и  $P_{скл}$  – средняя величина партии поставки соответственно при транзитной и складской формах снабжения, нат. ед.;  $C_{скл}$  и  $C_{тр}$  – величина расходов по доставке и хранению материалов соответственно при транзитной и складской формах снабжения, % к цене.

Потребность в основных, вспомогательных материалах и топливе определяется на основе норм их расхода.

*Норма расхода* – плановое задание по количеству сырья, материалов, топлива и энергии, которое может быть израсходовано для выпуска единицы продукции или в единицу времени работы оборудования. Нормы расхода материальных ресурсов разрабатываются, как правило, на предприятиях в специализированном и укрупненном ассортименте.

Количество материалов, подлежащих поставке в планируемом периоде, определяют по *балансовому методу*, который предполагает равенство:

$$O_1 + M_{nl} = M_p + O_2, \quad (19)$$

где  $O_1$  – остаток материалов на начало планируемого периода, нат. ед.;  $M_{nl}$  – количество материалов, подлежащих поставке в планируемом периоде, нат. ед.;  $M_p$  – расходуемое количество материалов, нат. ед.;  $O_2$  – остаток материалов на конец планируемого периода, нат. ед.

Расходуемое количество материалов по видам определяется следующим образом:

$$M_{pi} = B \times H_{расх_i}, \quad (20)$$

где  $B$  – количество единиц, на которое устанавливается норма расхода материала (продукция, оборудования, площадь помещения);  $H_{расх_i}$  – норма расхода  $i$ -го вида материалов, нат. ед.

Помимо непосредственной потребности в материалах предприятие для своей текущей деятельности должно постоянно иметь некоторое их количество в виде *запасов*.

Запас материалов, находящийся на предприятии, состоит из трех частей:

1. Текущий запас, за счет которого достигается бесперебойное обеспечение производства материалами в период между очередными поставками. Максимальный размер текущего запаса материалов равен интервалу поставок, умноженному на среднесуточную потребность в материалах.
2. Подготовительный запас – материалы, находящиеся в стадии их подготовки к производству (раскрой, сушка и т. п.). Величина этого запаса определяется периодом времени подготовки материалов к производственному потреблению и среднесуточной потребности в материалах. Период времени подготовки материалов к производственному потреблению включает также время на разгрузку, сортировку и приемку материалов.
3. Гарантийный (страховой) запас – запас, создаваемый на предприятии на случай нарушения нормальных сроков поставки. Размер гарантийного запаса устанавливается исходя из времени, необходимого для срочной поставки материалов, и должен быть ниже обычного срока поставки.

Снабжение цехов материалами осуществляется в соответствии с лимитами, расчет которых осуществляется по формуле

$$L = P \pm P_{изп} + H_3 - O, \quad (21)$$

где  $L$  – лимит данной номенклатуры материалов, нат. ед.;  $P$  – потребность цеха в материалах для выполнения производственной программы, нат. ед.;  $P_{изп}$  – потребность цеха в материалах для изменения незавершенного производства (увеличение, уменьшение), нат. ед.;  $H_3$  – норматив цехового запаса материалов

данной номенклатуры, нат. ед.;  $O$  – расчетный ожидаемый остаток материалов в цехе на начало периода, нат. ед.

### **Практические ситуации и задачи**

**Задание 1.** В январе раскройный цех должен подготовить крой на 120 пальто. Норма расхода ткани на одно пальто – 2,5 м. Норматив цехового запаса ткани – на 10 пальто. Фактический остаток ткани на 1 декабря составил 30 м. Количество отпущенной цеху ткани в декабре – 320 м, а фактический расход ткани – 330 м.

Исходя из вышеприведенных данных, определите лимит пальтовой ткани цеху на январь.

**Задание 2.** Обоснуйте выбор формы снабжения, если предприятие в среднем должно получить материалов в количестве 10 000 шт., что соответствует транзитной партии поставки. Величина партии поставки при складской форме снабжения – 5000 шт. Величина расходов по доставке и хранению материалов, % к цене: при транзитной форме – 0,7; при складской – 1. Коэффициент использования производственных фондов и содержания производственных запасов – 0,8.

**Задание 3.** Тракторный завод ежемесячно получает от моторного завода 100 моторов по цене 50 млн. руб. Обоснуйте выбор формы снабжения, если величина партии поставки при транзитной форме снабжения составляет 50 моторов, а при складской – 5. Величина расходов по доставке и хранению месячной поставки моторов составляет: при транзитной форме снабжения – 30 млн. руб., при складской – 45 млн. руб. Коэффициент использования производственных фондов и содержания производственных запасов – 0,9. Изменится ли форма снабжения, если величина партии поставки при транзитной форме составит 25 моторов?

**Задание 4.** Определите норму производственных запасов сырья в днях и в стоимостном выражении на основании данных таблицы 11 и нижеприведенной информации.

Таблица 11 – Исходные данные

Наименование	Время, дней
Пробег груза от поставщика	3
Оборот платежных документов	2
Приемка, разгрузка, складирование и анализ качества материалов	1
Сушка материала	3
Интервал между двумя очередными поставками материалов в производство	2
Интервал отставания поставок	1

Однодневный расход сырья в производстве – 1000 кг. Цена 1 т сырья, включая заготовительные расходы и стоимость отходов, – 300 тыс. руб.

**Задание 5.** Предприятие выпускает изделия А, Б, В и Г. Данные по выпуску изделий и нормам расхода материалов представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Исходные данные

Показатели	Изделия			
	А	Б	В	Г
Годовой объем производства в отчетном году, тыс. шт.	20	40	30	50
Рост объема производства в плановом периоде, %	10	10	10	10
Норма расхода материалов на изделие, тыс. руб.	80	100	150	250
Норматив запаса материалов, дней	25	25	25	25
Плановое задание по снижению норм расхода материалов, %	5	6	8	4

В году 250 рабочих дней. Выяснить норматив запаса материалов в отчетном и плановом периодах, размер высвобождаемых в плановом периоде нормируемых оборотных средств в результате снижения норм расхода материалов.

**Задание 6.** Латунный диск (удельная масса  $8,7 \text{ г/см}^3$ ) диаметром 50 мм и толщиной 6 мм может быть получен путем штамповки из ленты либо отрезки из прутка. При штамповке из ленты шириной 330 мм создаются отходы в виде перемычек от краев и между вырубками, в среднем составляющие 4,25 %. При резке из прутка длиной 2,2 м металл теряется в связи с распиловкой. Ширина пропила соответствует  $1/10$  диаметра прутка.

Определить коэффициент использования металла при производстве дисков из ленты и из прутка, а также потребность металла на программу в 40000 шт. в год.

**Задание 7.** Цех изготавливает из стального проката детали А и Б. Программа их выпуска на месяц (24 рабочих дня) – соответственно 1600 и 3100 шт.; норма расхода металла на изделие – 4,9 и 7,7 кг. В незавершенном производстве на начало планового периода будет находиться 150 деталей А и 220 деталей Б, по нормативу на конец планового периода – 100 и 200 шт. Цеховой запас металла на конец планового периода установлен в размере пятидневной потребности. Ожидаемый фактический запас металла на начало планового периода – 650 кг.

Рассчитать лимит металла по цеху на месяц.

## Тема 6. Организация складского обслуживания производства

### План занятия

1. Значение и задачи складского хозяйства предприятия. Классификация складских помещений.
2. Расчет складских помещений.
3. Организация работы складов.

### Основные понятия и определения, указания к решению задач

*Складское хозяйство* – связующее звено между службой материально-технического обеспечения и производственными подразделениями, между цехами, выпускающими готовую продукцию, и службой сбыта, а также между подразделениями предприятия.

Организация складского хозяйства состоит в выборе и обосновании видов и составов складов, их размещении, размеров и оборудования складских помещений, а также в определении порядка работы складов в зависимости от выполняемых ими функций.

Расчет необходимой вместимости складов для различных грузов является важным условием, от которого зависят размеры складов и способы механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ в них, а следовательно, и стоимость.

Общую величину запасов грузов на складах определяют как сумму текущих и страховых запасов. Для действующих предприятий размеры текущих запасов можно определить по графикам поступления и выдачи грузов со складов.

При отсутствии данных о режиме поступления (отпуска) грузов на склад вместимость склада устанавливают по величине относительного запаса (текущего и страхового), выраженного числом дней суточной потребности предприятия в данных материалах или числом дней среднесуточной отправки. Величины относительных запасов нормируют.

Расчет *общей площади* склада производится по формуле

$$S_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{полез}}}{K_u}, \quad (22)$$

где  $S_{\text{полез}}$  – полезная площадь склада, непосредственно занятая хранимыми материалами,  $\text{м}^2$ ;  $K_u$  – коэффициент использования площади склада, учитывающий вспомогательную площадь для проездов, проходов, приема и выдачи материалов, весов, шкафов, стола кладовщика и т. д.

*Полезная площадь* склада рассчитывается в зависимости от способа хранения материалов.

Размер полезной площади склада при напольном хранении материалов в штабелях:

$$S_{\text{полез}} = \frac{Z_{\text{max}}}{H_{\text{доп}}}, \quad (23)$$

где  $Z_{\text{max}}$  – максимальный размер запасов, подлежащих хранению, т;  $H_{\text{доп}}$  – допустимая нагрузка на 1 м<sup>2</sup> полезной площади пола склада (указана в паспорте склада и колеблется в зависимости от конструкции, характера покрытий и этажности от 0,5 до 10 т на м<sup>2</sup>).

Размер полезной площади склада при хранении материалов в стеллажах:

$$S_{\text{полез}} = \sum_{i=1}^m n_{\text{ст}i} \times S_{\text{ст}i}, \quad (24)$$

где  $m$  – количество размерных групп стеллажей;  $n_{\text{ст}i}$  – количество стеллажей одинакового размера;  $S_{\text{ст}i}$  – площадь, занимаемая одним стеллажом данного размера, м<sup>2</sup>.

Потребное количество стеллажей определяется по формуле

$$n_{\text{ст}} = \frac{n_{\text{яо}}}{n_{\text{яст}}}, \quad (25)$$

где  $n_{\text{яо}}$  – общее число ячеек стеллажей, необходимое для хранения максимального запаса;  $n_{\text{яст}}$  – количество ячеек в одном стеллаже.

Общее число ячеек стеллажей, необходимое для хранения максимального запаса, определяется по формуле

$$n_{\text{яо}} = \frac{Z_{\text{max}}}{V_{\text{я}} \times V_{\text{ом}} \times K}, \quad (26)$$

где  $V_{\text{я}}$  – объем ячейки стеллажа, м<sup>3</sup>;  $V_{\text{ом}}$  – объемный вес хранимого материала, т/м<sup>3</sup>;  $K$  – коэффициент заполнения ячейки.

Принятое количество стеллажей устанавливается после проверки соответствия допустимой нагрузке на пол.

Площадь склада, занятую дорогами, проездами и проходами, определяют в зависимости от числа штабелей на складе и размеров подъемно-транспортного оборудования, перемещающегося на складе.

Площадь склада, необходимая для выполнения приемо-сдаточных и подсортировочных операций, зависит от грузопотоков склада, характера грузов и объема подсортировки. Ориентировочно для крытых складов она равна 0,1–0,15 их полезной площади.

Ширина проходов между стеллажами и штабелями устанавливается 0,6–0,9 м, при пользовании тележками – 1,1–1,2 м. Через каждые 20–30 м должны быть предусмотрены сквозные проезды по ширине ворот. Внутри склада в

зависимости от его ширины устраиваются продольные проезды шириной 2,5–3 м.

Конструктивная площадь определяется конструктивными особенностями здания (перегородки, колонны, лестничные клетки и т. п.).

Размер конторских и бытовых помещений и конструктивная площадь определяются с учетом норм строительного проектирования, охраны труда и правил пожарной безопасности.

Площадь различных служебных помещений для крытых складов занимает 0,06–0,1 полезной площади. Размеры всех дополнительных площадей весьма значительны.

### **Практические ситуации и задачи**

**Задание 1.** Определите общую площадь крытого складского помещения вместительностью 500 т, если масса груза, приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> площади склада, – 100 кг. Коэффициент использования склада составляет 0,7.

**Задание 2.** На основании данных таблицы 13 постройте график и определите величину текущего запаса грузов на складе.

Таблица 13 – Динамика поступления и отправки грузов со склада

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Поступление на склад	6	8	15	12	13	12	11	10	11	12	13	13
Отправка со склада	5	7	15	13	10	12	10	10	9	9	15	11

**Задание 3.** Токарные резцы хранятся на складе в клеточных стеллажах. Размеры двустороннего стеллажа 1,2×4 м, высота – 2 м. Годовой расход инструмента достигает 100 тыс. шт. Средние размеры инструмента 20×30 мм, длиной 260 мм при плотности стали 8 г/см<sup>3</sup>. Инструмент поступает каждые 90 дней партиями со специализированного завода. Страховой запас установлен на 20 дней. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,3. Вспомогательная площадь составляет 60 % общей площади склада. Склад работает 250 дней в году. Допустимая масса груза на 1 м<sup>2</sup> площади пола – 2 т. Определить необходимую складскую площадь для хранения инструмента.

**Задание 4.** На обувной фабрике формованные подошвы хранятся в контейнерах размером 0,8×1,5 м, высотой 1,8 м на складе материалов (в парах по ростам обуви). Емкость одного контейнера – 360 пар. Годовой выпуск – 120 тыс. пар обуви на формованных подошвах, которые поступают со специализированного предприятия ежемесячно партиями. Норма страхового запаса – 6 дней. Количество рабочих дней в году – 250. Режим работы – односменный. Необходимо определить: текущий и страховой запас

формованных подошв на складе; потребное количество контейнеров; общую площадь для хранения материалов с учетом коэффициента использования площади склада 0,4.

**Задание 5.** Годовая программа выпуска изделия составляет 50 тыс. шт. На изготовление единицы изделия требуется 800 г сырья, которое поступает на фабрику ежеквартально. Страховой запас сырья установлен на 20 дней. Склад работает в течение года 250 дней. Хранение сырья на складе – напольное (в штабелях). Допустимая масса груза на 1 м<sup>2</sup> площади пола – 2 т. Определить общую площадь склада, если коэффициент ее использования составляет 0,65.

**Задание 6.** Фабрика потребляет в год 60 т материала (плотность 11,4 кг/дм<sup>3</sup>), который поступает на фабрику через каждые 60 дней. Страховой запас – 20 дней. Склад работает 250 дней в году. Материал хранится на полочных стеллажах размером 1,8×1,5 м и высотой 2 м. Коэффициент заполнения стеллажей по объему – 0,5. Допустимая масса груза на 1 м<sup>2</sup> площади пола – 2 т. Определить необходимую общую площадь склада, если коэффициент ее использования – 0,7.

**Задание 7.** Годовой расход материалов на фабрике составляет 500 т. Материал поступает периодически в течение года пять раз. Страховой запас установлен на 15 дней. Склад работает 250 дней в году. Хранение материала на складе – напольное. Допустимая масса груза на 1 м<sup>2</sup> площади пола – 2 т. Определить общую площадь склада, если коэффициент ее использования составляет 0,7.

## **Тема 7. Организация подготовки производства на предприятии**

### **План занятия**

1. Сущность и задачи подготовки производства.
2. Организация конструкторской подготовки производства.
3. Организация технологической подготовки производства.
4. Организационно-экономическая подготовка производства.

### **Основные понятия и определения, указания к решению задач**

*Техническая подготовка производства* – совокупность процессов научного, технического и организационного характера, направленных на разработку и освоение новых видов продукции, а также ее модернизацию, осуществляемых от начала проектных работ до внедрения изделий в эксплуатацию и определяющих технический уровень, качество и эффективность новых изделий.

*Конструкторская подготовка производства* – проектирование новой продукции и модернизация ранее производившейся в соответствии с ЕСКД, а

также разработка проектов реконструкции и переоборудования предприятия или отдельных его подразделений.

*Технологическая* подготовка производства – совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность производства к выпуску изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска и затратах.

Годовая экономия от внедрения новой конструкции рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_2 = C_1 + E_n \times K_1 - C_2 + E_n \times K_2 \times V_n, \quad (27)$$

где  $C_1$  и  $C_2$  – себестоимость изготовления единицы продукции по базовому и проектируемому вариантам, руб.;  $E_n$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных затрат;  $K_1$  и  $K_2$  – удельные капитальные вложения на единицу продукции по базовому и проектируемому вариантам, руб.;  $V_n$  – годовой выпуск продукции по проектируемому варианту, нат. ед..

Срок окупаемости дополнительных капитальных затрат по проектируемому варианту:

$$T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2}. \quad (28)$$

### ***Практические ситуации и задачи***

**Задание 1.** Определить экономическую целесообразность разработки вакуум-насоса для вакуумирования бетона и его предельную цену. Предполагаемые эксплуатационные затраты за 1 час работы насоса – 15 тыс. руб. Срок службы насоса – 8 лет. Насос вакуумирует в час  $1,78 \text{ м}^3$  бетона и работает 4 часа в сутки. Экономия при применении насоса заключается в повышении прочности бетона и в возможности использования цемента более дешевых (на 10 %) марок. Исходная цена цемента для укладки  $1 \text{ м}^3$  бетона – 146 тыс. руб.

**Задание 2.** Осуществляется модернизация изделия для повышения его надежности. Чтобы обеспечить заданный уровень надежности, модернизацию можно проводить по двум вариантам. Первый вариант модернизации приводит к увеличению себестоимости изделия в основном за счет повышения затрат на покупные комплектующие изделия, второй – за счет повышения затрат на материалы. Цена базового изделия – 4 200 тыс. руб. Доля затрат на покупные изделия в структуре себестоимости базового изделия составляет 27 %, на материалы – 12 %. Повышение затрат на материалы составляет 43 %, на покупные комплектующие изделия – 32 %. Среднегодовые затраты на эксплуатацию базового изделия равны 30 % его цены, для первого варианта модернизации – 18 %, а для второго – 22 %. Коэффициент сравнительной экономической эффективности принять равным 0,14.

Определить рациональный вариант модификации.

**Задание 3.** Определить общую календарную длительность (в неделях) выполнения следующих этапов технической подготовки производства: этап 1 – конструкторская разработка чертежей; этап 2 – производственный контроль чертежей; этап 3 – разработка технологических процессов. Изделие имеет 500 оригинальных деталей. Средняя норма времени на разработку чертежа одной детали – 12 часов; на его контроль – 2,4 часа; на разработку технологического процесса на деталь – 16 часов. На выполнение работ по этапу 1 занято 22 человека, по этапу 2 – 6 человек, по этапу 3 – 9 человек (рабочая неделя 40 часов). Составить план-график подготовки производства при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном выполнении работ по этапам. В последнем случае минимальный разрыв во времени между сроками начала или окончания двух смежных этапов принять равным одной неделе.

## Тема 8. Планирование подготовки производства

### План занятия

1. Задачи и содержание плана подготовки производства.
2. Нормативы планирования подготовки производства.
3. Разработка плана подготовки производства.
4. Сетевое планирование и управление подготовкой производства.
5. Совершенствование организации и управления подготовкой производства.

### Основные понятия и определения, указания к решению задач

В основу системы сетевого планирования положена модель, описывающая объект управления в виде сетевого графика.

Главные характеристики сетевого графика:

- работа;
- событие;
- путь.

Наиболее длительный полный путь, требующий наибольших затрат, – критический путь.

Основные параметры сетевого графика:

1. Ожидаемая продолжительность работ:

$$t_{ож} = \frac{t_{min} + 4 \times t_{н.в.} + t_{max}}{6}, \quad (29)$$

где  $t_{min}$  – минимальная продолжительность работы;  $t_{н.в.}$  – наиболее вероятная продолжительность;  $t_{max}$  – максимальная продолжительность.

2. Установленный порядок последовательности выполнения работ.
3. Критический путь:

$$t_{кр} = \max t_o - t_n , \quad (30)$$

где  $t_o$  – исходное событие сети;  $t_n$  – завершающее событие сети.

Расчетные характеристики сетевого графика:

1. Ранний срок свершения события – наиболее раннее время, когда это событие может свершиться:

$$t_j^p = \max t_i^p + t_{ij} , \quad (31)$$

где  $t_i^p$  – ранний срок свершения предшествующего события;  $t_{ij}$  – продолжительность работы  $i-j$ .

Ранний срок свершения исходного события равен нулю.

2. Поздний срок свершения события – наиболее позднее время, при котором не наступает задержка в свершении раннего срока завершающего события сети:

$$t_i^n = \min t_j^p - t_{ij} , \quad (32)$$

Ранний срок свершения завершающего события равен позднему сроку.

3. Резерв времени свершения события – характеризует собой время, на которое можно отодвинуть сроки свершения данного события, не изменяя при этом продолжительности критического пути.

$$P_i = t_i^n - t_i^p . \quad (33)$$

Если резервов нет, то события лежат на критическом пути.

Для выделения критических работ необходимо выполнение условия

$$t_j^p - t_i^p = t_{ij} . \quad (34)$$

### ***Практические ситуации и задачи***

**Задание 1.** Построить сетевой график процесса освоения производства переходящей модели женского платья на потоке швейного предприятия и рассчитать его параметры.

Таблица 14 – Работы по освоению производства переходящей модели женского платья на потоке швейного предприятия

Код работы	Содержание работы	Продолжительность работы, дни	Исполнители
1	2	3	4
0-1	Принятие решения о закупке переходящей модели женского платья, изготавливаемого на потоке	0,5	Технический совет
1-2	Сбор материалов с аналогично действующих потоков	2	ПТО

#### Окончание таблицы 14

1	2	3	4
1-3	Составление заявок на получение нового оборудования	2	ОГМ
2-4	Компоновка оборудования	1	Технолог
3-5	Получение нового оборудования на центральный склад	3	ОГМ
4-7	Фиктивная работа	-	-
5-6	Демонтаж ранее действующего потока	2	Слесари, электромонтеры
5-7	Получение нового оборудования со склада	2	Механики
6-7	Фиктивная работа	-	-
7-8	Расстановка оборудования	2	Механики
8-9	Фиктивная работа	-	-
8-10	Монтаж оборудования и электролинии	7	Слесари, электромонтеры
9-11	Получение кроя модели и фурнитуры	1	Мастер
10-11	Проверка и наладка оборудования	2	Механики
11-12	Освоение проектной мощности потока	20	Рабочие потока, технолог, мастер

### Тема 9. Качество продукции и организация технического контроля

#### **План занятия**

1. Понятие качества продукции. Показатели качества.
2. Методы оценки качества продукции.
3. Организация технического контроля качества.

#### **Основные понятия и определения, указания к решению задач**

*Качество продукции* – совокупность свойств и характеристик продукции (услуг), которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности.

*Показатель качества продукции* – это количественная оценка одного или нескольких свойств продукции.

*Технический уровень продукции* – это относительная характеристика качества продукции, основанная на сопоставлении значений показателей, характеризующих техническое совершенство оцениваемой продукции, с соответствующими базовыми значениями.

*Технический контроль качества* – проверка соблюдения требований, предъявляемых к качеству продукции на всех стадиях ее изготовления, и всех производственных условий, обеспечивающих качество продукции.

Для оценки технического уровня и качества продукции используют *дифференциальный, обобщающий, смешанный и комплексный* методы.

*Дифференциальный метод*, или *метод относительных показателей*, основан на сравнении единичных показателей качества оцениваемого и базового изделий.

Качество продукции определяется на основе сопоставительного анализа единичных показателей оцениваемого изделия и конкретных аналогов — базовых изделий – по формуле

$$D = \sum_{i=1}^{1...n} \frac{P_i}{P_{ia}}, \quad (35)$$

где  $D$  – относительный показатель качества;  $P_i$  – значение  $i$ -го показателя оцениваемого изделия;  $P_{ia}$  – значение  $i$ -го показателя базового изделия (аналога);  $n$  – количество показателей.

Если показателей много и оценка по ним вызывает затруднение, используется *обобщающий метод* на основе определения обобщающего показателя качества:

$$K_y = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}, \quad (36)$$

где  $K_y$  – обобщающий показатель технического уровня;  $n$  – количество относительных показателей.

*Смешанный метод* – сочетание дифференциального и обобщающего методов. Он применяется в случае, если обобщающий показатель качества недостаточно полно учитывает все существенные свойства изделия и не позволяет сделать выводы относительно некоторых определенных групп свойств.

При смешанном методе оценки выполняются следующие действия: часть единичных показателей объединяют в группы и для каждой из них определяют соответствующий обобщающий показатель. Отдельные важные показатели не объединяют в группы, а применяют в дальнейшем анализе как единичные. На основе получаемой совокупности обобщенных и единичных показателей оценивают уровень качества изделия дифференциальным методом.

*Комплексный метод* оценки уровня качества продукции основан на сравнении обобщающих показателей качества оцениваемого изделия и базового образца суммарных затрат потребителя на их приобретение и эксплуатацию, то есть определяется интегральный показатель качества продукции:

$$K_u = \frac{K_y \times 3_a}{K_{ya} \times 3}, \quad (37)$$

где  $K_y$ ,  $K_{ya}$  – обобщающие показатели технического уровня оцениваемого изделия и базового образца (аналога) соответственно;  $Z_a$ ,  $Z$  – суммарные затраты потребителя на приобретение и эксплуатацию оцениваемого изделия и базового образца (аналога) соответственно.

Коэффициент сортности продукции определяется по формуле

$$K_c = \frac{V_\phi}{V_{I\text{сорта}}}, \quad (38)$$

где  $V_\phi$  – фактический объем продукции соответствующего сорта, ед.;  $V_{I\text{сорта}}$  – план выпуска продукции 1-го сорта.

В массовом и крупносерийном производстве явочная численность контролеров определяется по формуле

$$Ч_{\text{контр}} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \times t_k \times K_v \times K_{\text{доп.вр.}}}{\Phi_0}, \quad (39)$$

где  $N_i$  – программа выпуска изделий  $i$ -го вида, шт;  $t_k$  – норма времени на контроль единицы продукции, мин;  $K_v$  – коэффициент выборочности при контроле;  $K_{\text{доп.вр.}}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на переход от одного рабочего места к другому;  $\Phi_0$  – эффективный фонд времени одного контролера за период времени, на который запланирована программа выпуска изделий, мин.

Годовые издержки предприятия на контроль качества продукции определяются по следующим формулам

$$И = Z + Z_{\text{отч}}, \quad (40)$$

$$Z = Z_{\text{ср}} \times Ч_{\text{контр}} \times 12, \quad (41)$$

где  $Z$  – годовая заработная плата работников ОТК, тыс. руб.;  $Z_{\text{отч}}$  – начисления на фонд оплаты труда работников ОТК, тыс. руб.;  $Z_{\text{ср}}$  – среднемесячная заработная плата контролеров, тыс. руб.

Расходы предприятия на контроль качества после внедрения мероприятия определяются следующим образом:

$$ИП_{\text{мер}} = Z + Z_{\text{отч}} + O, \quad (42)$$

где  $O$  – дополнительные затраты на внедрение мероприятия (обучение, модернизация оборудования и т. п.).

### **Практические ситуации и задачи**

**Задание 1.** Определите требуемую численность контролеров ОТК для пошива 12 500 ед. верхней одежды (плащей) за год. Время работы одного контролера – 8 ч за смену. Норма времени на контроль единицы продукции – 20 мин. Коэффициент выборочности при контроле – 1,5. Коэффициент, учитывающий дополнительное время на переход от одного рабочего места к другому, – 1,2. В году – 250 рабочих дней.

**Задание 2.** Предприятием запланирована производственная программа по выпуску 150 ед. изделий 1-го сорта. Фактическое производство изделий приведено в таблице 15.

Таблица 15 – Исходные данные

Показатель	Сорт		
	1-й	2-й	3-й
Цена, тыс. р.	120	100	70
Фактический выпуск продукции, ед.	80	60	10

Определите коэффициент сортности фактически выпущенной продукции и потери предприятия от его снижения.

**Задание 3.** Производственная программа участка предусматривает выпуск в месяц (22 рабочих дня) следующих изделий:

Таблица 16 – Производственная программа участка

Изделия	Месячная программа выпуска, тыс. шт.	Трудоемкость контрольных операций, мин
А	20	1,26
Б	60	8,0
В	40	2,1

Изделия подвергаются выборочному контролю, при котором проверяется 50 % изготовленных изделий. Дополнительное время контролера на обход рабочих мест и оформление документации составляет 30 %. Продолжительность смены – 8 часов. Определить потребную численность контролеров для участка.

**Задание 4.** На участке работают 10 контролеров. Программа участка и трудоемкость контрольных операций представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Производственная программа участка

Изделия	Месячная программа выпуска, тыс. шт.	Трудоемкость контрольных операций, мин
А	16	3,0
Б	20	1,8
В	20	1,8

Дополнительное время контролера, необходимое для оформления документации и обхода рабочих мест, составляет 25 %.

Определить, какую степень выборочности они могут обеспечить при 8-часовой смене и 22 рабочих днях в месяц? При каком числе контролеров может быть обеспечен сплошной контроль?

**Задание 5.** Определите требуемую численность контролеров ОТК и расходы швейного предприятия на организацию работы по контролю за качеством при пошиве на фабрике 130 тыс. пальто за год. Время работы одного контролера – 8 ч за смену. Норма времени на контроль единицы продукции – 12 мин. Коэффициент выборочности при контроле – 1,5. Коэффициент, учитывающий дополнительное время на переход от одного рабочего места к другому, – 1,1. Средняя заработная плата одного контролера – 5 250 тыс. руб. в месяц; начисления на фонд оплаты труда контролеров составляют 34,6 %. Количество рабочих дней в году – 250.

**Задание 6.** На предприятии ОТК укомплектован контролерами согласно нормативу. На предприятии производится 230 тыс. пар обуви в год. Время работы одного контролера – 8 ч за смену. Норма времени на контроль единицы продукции – 8 мин. Коэффициент выборочности при контроле – 1,5. Коэффициент, учитывающий дополнительное время на переход от одного рабочего места к другому, – 1,05. Средняя заработная плата одного контролера – 5 300 тыс. руб. в месяц; начисления на фонд оплаты труда контролеров составляют 34,6 %. Число рабочих дней в году – 250. Себестоимость производства одной пары обуви составляет 300 тыс. руб. Существующий порядок контроля позволяет обеспечить степень дефектности продукции в размере 0,2 % от общего объема выпуска.

На обувном предприятии генеральным директором было дано указание об изыскании резервов снижения расходов на контроль качества.

На производственном совещании были представлены следующие два варианта сокращения издержек на контроль качества:

- 1) сокращение численности ОТК на 3 человека. Это позволит сократить расходы фонда заработной платы с начислениями, но увеличит уровень дефектной продукции до 0,34 %.
- 2) повышение квалификации контролеров путем обучения на специальных курсах в течение 16 недель (480 ч). При этом предприятие понесет соответствующие расходы: аренда учебно-методического класса – 675 тыс. руб. в неделю; заработная плата преподавателей – 67 тыс. руб. в час.

Повышение квалификации работников ОТК позволит снизить уровень дефектности продукции до 0,07 %, а расходы на оплату труда контролеров возрастут на 5 %.

На основании вышеприведенной информации проведите экономическое обоснование, рассчитав для каждого варианта экономический эффект за год, и примите решение о внедрении его на предприятии.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савицкая, Т. Б. Организация производства отрасли : курс лекций для студентов специальности 1-26 02 02 «Менеджмент» / Т. Б. Савицкая. – Витебск : УО «ВГТУ», 2009. – 177 с.
2. Сеница, Л. М. Организация производства : учебник / Л. М. Сеница. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 536 с.
3. Скворцов, В. А. Организация производства на предприятиях легкой промышленности : учебное пособие / В. А. Скворцов. – Витебск : УО «ВГТУ», 2007. – 210 с.
4. Золотоголов, В. Г. Организация и планирование производства : учебное пособие для студентов экономических специальностей вузов / В. Г. Золотоголов. – Минск : Книжный дом, 2005. – 448 с.
5. Иванов, И. Н. Организация производства на промышленных предприятиях : учебник / И. Н. Иванов. – Москва : Инфра-М, 2008. – 352 с.
6. Туровец, О. Г. Организация производства на предприятии : учебник для технических и экономических специальностей / под общ. ред. О. Г. Туровца, Б. Ю. Себриновского. – Ростов-на-Дону : Издательский центр МарТ, 2002. – 464 с.
7. Фатхутдинов, Р. А. Организация производства : учебник / Р. А. Фатхутдинов. – Москва : Инфра-М, 2008. – 544 с.
8. Ящура, А. И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования : справочник / А. И. Ящура. – Москва : НЦ ЭНАС, 2008. – 360 с.
9. Бык, В. Ф. Организация производства : практикум для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-25 01 10 «Коммерческая деятельность» / В. Ф. Бык, Л. М. Сеница, Т. В. Бондарева. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 270 с.
10. Короткевич, В. Г. Практикум по экономике, организации производства и маркетингу на предприятии : учебное пособие / В. Г. Короткевич, Р. А. Лизакова, С. И. Прокопенко. – Минск : Выш. шк., 2004. – 287 с.
11. Ревенко, Н. Ф. Организация производства и менеджмент на машиностроительных предприятиях : сборник задач : учебное пособие / Н. Ф. Ревенко [и др.] – Москва : Высш. шк., 2007. – 214 с.
12. Тальмина, П. В. Практикум по экономике организации (предприятия) : учебное пособие / под ред. проф. П. В. Тальминой и проф. Е. В. Чернецовой. – Москва : Финансы и статистика, 2003. – 464 с.