

Практические занятия по дисциплине «Производственный менеджмент»

Оглавление

<i>1. Производственная структура предприятия.....</i>	<i>2</i>
<i>2. Производственный процесс и принципы его рациональной организации</i>	<i>5</i>
<i>3. Построение графиков производственных.....</i>	<i>8</i>
<i>4. Выбор эффективного управленческого решения.....</i>	<i>10</i>
<i>5. Определение и обоснование типа производства.....</i>	<i>13</i>
<i>6. Сетевое планирование производства</i>	<i>14</i>
<i>7. Выбор формы организации производства.....</i>	<i>16</i>

1. Производственная структура предприятия

Производственная система - состав производственных цехов и служб; в соответствии с уровнем организации различают: рабочее место, производственный участок, цех.

Производственная система – это большая, сложная система взаимосвязанных и взаимообусловленных элементов производственного процесса, образующих единое целое и функционирующих в целях производства промышленной продукции или оказания услуг.

Для обеспечения производственных процессов средствами и предметами труда в рамках инфраструктуры предприятия создается *отдел материально-технического снабжения* (ОМТС), который осуществляет поиск поставщиков, размещение заказов на приобретение технологического оборудования, универсальной оснастки, материалов, полуфабрикатов и пр.

Для изготовления специального технологического оснащения и обеспечения им всех участников производства на предприятии формируется *инструментальное хозяйство*. Обеспечение технологического оборудования и машин всеми видами потребляемых энергоресурсов вызывает необходимость создания *энергетического хозяйства предприятия*. Поддержание определенного уровня технической готовности машин и оборудования требует наличия на предприятии *ремонтного хозяйства*. Хранение и транспортировка предметов и средств труда обеспечивается *транспортно-складским хозяйством* предприятия и т. д.

Работа подразделений, составляющих производственную инфраструктуру предприятия, строится по двум направлениям:

- *первое направление* связано с выполнением производственных функций; подразделения инфраструктуры предприятия, выполняющие эти функции, объединяются во вспомогательное производство, которое включают в себя: инструментальный, штамповый, модельный цехи, цех приспособлений, входящих в инструментальное хозяйство предприятия; цех запасных частей, являющийся составной частью ремонтного хозяйства; котельную, генерирующие установки, трансформаторные подстанции энергохозяйства и др.;

- *второе направление* связано с обслуживанием производства и включает в себя транспортное и складское хозяйства, ремонтно-механический, электроремонтный, ремонтно-строительный, электросилового цехи, отдел технического контроля, вспомогательные централизованные службы и службы основных цехов.

Общая структура предприятия представляет собой состав производственных звеньев и органов управления предприятием (рисунок 1)

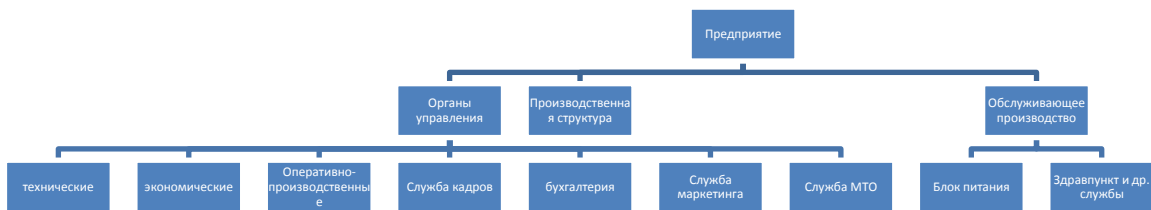


Рис 1 - Общая структура предприятия

Производственная структура – часть общей структуры, содержащей производственные подразделения предприятия (рисунок 2).

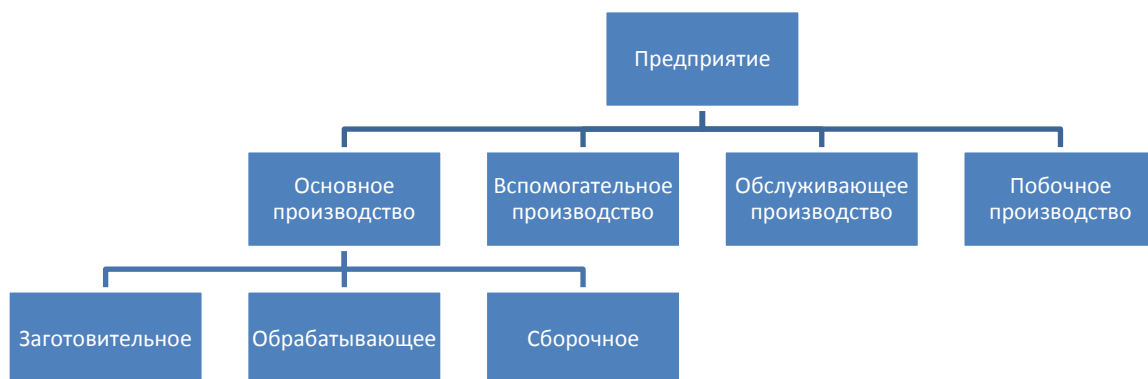


Рис 2 - Макет производственной структуры

Решение задач

В соответствии с выше представленными рисунками необходимо выполнить следующие задачи.

Задача 1. В состав машиностроительного завода входят цехи: литейный, кузнечный, модельный, электроремонтный, втулок, шасси, моторов, механический, термический, металлопрокатный, транспортный, тарный, металлоконструкций, монтажный и ширпотреб.

Провести классификацию цехов на основные, вспомогательные, обслуживающие и побочные. Классифицировать основные цехи: а) по технологическому и предметному признаку; б) на заготовительные, обрабатывающие и сборочные.

Задача 2. На машиностроительном заводе, где работает 2500 человек, имеются подразделения, перечисленные в таблице 1.

Определить численность работников, занятых в основных, вспомогательных и обслуживающих производствах, удельный вес работников основного и вспомогательного производства. Дать предложения по укрупнению подразделений и устранению лишних.

Таблица 1

Структура машиностроительного завода

№ п/п	Подразделение	Численность работников, чел
1	Литейный цех	300
2	Цех раскроя	80
3	Кузнечный цех	320
4	Механические цехи: №1	400
	№2	300
5	Цех металлопокрытий	70
6	Термический цех	100
7	Сборочно-сварочный цех	400
8	Модельный цех ¹	60
9	Энергомеханический цех	50
10	Электроремонтный	150
11	Ремонтно-механический	120
12	Тарный цех	50
13	Транспортный цех	70
14	Типография и переплетный цех	30

¹В модельном цехе изготавливаются и ремонтируются деревянные модели для литейных цехов

Задача 3. На заводе дорожных машин значительно увеличивается выпуск продукции, что влечет за собой изменение в структуре: в основном производстве предстоит реконструкция и расширение литейного производства, во вспомогательном - инструментального. Однако есть возможность получить отливки и инструмент со специализированных заводов.

Оценить возникшую ситуацию и принять решение о целесообразности изменения структуры. Данные для анализа представлены в табл.2.

Таблица 2

Технико-экономические показатели предприятия

Показатель	Ед.измерения, руб
Удельные капитальные затраты на расширение и реконструкцию	1,2
- литейного производства	1,3
- инструментального производства	
Себестоимость единицы продукции на данном предприятии	2,8

- отливок - инструмента	9,0
Оптовая цена единицы продукции - отливок - инструмента	2,4 8,7
Транспортные расходы на единицу продукции - отливок -инструмента	2,9 0,5

Задача 4. В состав автомобильного завода входят: чугунолитейный, кузнечный, сталелитейный, ремонтно-строительный, ремонтный цех литейного оборудования, автотранспортный, железнодорожный, электротранспорта, запасных частей, автоматизировано-складской, комплектации, инструментально-штамповочный, механизации производства, механосборочное производство, автосборочное, автоприцепное и автобусное производство, цех коробки перемены передач; отделы – снабжения металлом, сбыта, маркетинга, экспортно-технический, планово-экономическое управление, ОТиЗ, главного конструктора, юридические, экспорта, импорта, управление кадров, главного архитектора, МТС, главного технолога и др. Обслуживающие организации: дворец культуры, детские учреждения, общежитие и др. Составить общую и производственную структуру завода.

2. Производственный процесс и принципы его рациональной организации

Производственный процесс представляет собой совокупность различных действий людей и оборудования, с помощью которых материалы превращаются в готовую продукцию.

Производственная деятельность предприятия во многом зависит от правильной, рациональной организации производственного процесса. Рациональная организация предусматривает выполнение принципов, обеспечивающих эффективное построение, функционирование и развитие производственных процессов.

Оценку применяемых принципов можно определить с помощью следующих показателей:

- Принцип пропорциональности достигается посредством перекомпоновки технологических переходов. Для этого необходимо равномерно распределить время на выполнение операций технологического процесса.

Пример.

$$\begin{array}{ll}
 t_{11} + t_{12} = 5 + 1 & t_{11} = 5 \\
 t_2 = 4 & t_{12} + t_2 = 1 + 4 \\
 t_3 = 5 & t_3 = 5
 \end{array}$$

Перекомпоновка технологических переходов осуществляется только в тех случаях, когда на смежных операциях установлено взаимозаменяемое оборудование, либо эти операции выполняют взаимозаменяемые рабочие.

- Уровень параллельности производственного цикла может быть охарактеризован с помощью коэффициента параллельности.

$$\alpha = \frac{T_p}{T}.$$

Длительность производственного цикла при параллельном виде движения определяется по формуле,

$$T_{нар} = (n - p) \left(\frac{t_{ум}}{C_p} \right)_{\max} + p \sum \frac{t_{ум}}{C_p}.$$

Он показывает во сколько раз данный производственный цикл короче последовательно организованного.

- Коэффициент прямоотчности определяется следующим образом,

$$K_{пр} = \frac{T_{кон}}{T_c}.$$

- Уровень ритмичности может быть охарактеризован коэффициентом ритмичности δ , который определяется отношением фактических объемов выпуска продукции $N_{фак}$, но не больше планового задания, к плановому выпуску продукции $N_{план}$:

$$\delta = \frac{N_{фак}}{N_{план}}.$$

- Степень непрерывности производственного процесса определяется коэффициентом непрерывности.

$$\beta = \frac{T_{мех}}{T_c}.$$

Задача 1. Длительность производственного цикла изготовления предмета труда составляет 12 часов. Затраты времени на транспортировку составляют 2ч, на выполнение контрольных операций - 0,5 ч., на складские операции - 1,5ч. *Определить коэффициент прямоотчности.*

Задача 2. *Определить коэффициент параллельности и срок исполнения заказа 100 шестерен распределительного вала, если известно, что заготовки будут поданы в цех к 1 февраля.* Технологический процесс обработки представлен в таблице 3

Таблица 3

Технологический процесс обработки шестеренки

№ операции	Наименование операции	Норма времени, мин	Количество оборудования, шт
1	Револьверная	12	1
2	Токарная	3	1
3	Токарная	20	1
4	Зубофрезерная	30	1
5	Шлифовальная	10	1
6	Сверлильная	2,5	1

7	Токарная	6	1
8	Сверлильная	5	1

Для сокращения производственного цикла на операции №4 используется два станка; цех работает в две смены по 8 часов, среднее межоперационное время 5 мин.; заказ не делится на партии и передается с операции на операцию целиком.

Задание 3. К какому виду относятся следующие производственные процессы: резка металла, механическая обработка детали, сборка изделия, окраска конструкции, термообработка детали, изготовление технологической оснастки, планово-предупредительный ремонт станка, транспортировка партии деталей, оформление заказа на материалы, упаковка изделия, отливка поковок, сертификационные испытания, изготовление тары, проверка контрольно- измерительной аппаратуры.

Задача 4. Имеются три последовательно выполняемые ручные операции с нормами времени: $t_1= 4$ мин/ед; $t_2= 5$ мин/ед; $t_3= 3$ мин/ед. Каждая операция выполняется на одном рабочем месте. Разбить операции на технологические переходы и перекомпоновать их так, чтобы выполнялся принцип пропорциональности. Определить часовую производительность цепи рабочих мест до и после перекомпоновки технологических переходов.

Задача 5. Имеются три последовательно выполняемые ручные операции с нормами времени: $t_1= 6$ мин/ед; $t_2= 4$ мин/ед; $t_3= 2$ мин/ед. Каждая операция выполняется на одном рабочем месте. Для повышения производительности оборудования и выравнивания времени осуществления операций ввести параллельность рабочих мест. Определить часовую производительность цепи рабочих мест до и после применения условий рационализации производственного процесса.

Задача 6. Выяснить выполняется ли принцип пропорциональности для различных групп оборудования. Перераспределить производственную программу так, чтобы этот принцип соблюдался. По технологии производства можно перераспределить производственную программу между группами токарных и револьверных станков (таблица 4). «Узкие места определяются с точностью 5%.

Таблица 4

Производственная программа предприятия

Группа оборудования	Токарные станки	Револьверные станки	Фрезерные станки
Производственная программа, час	16526	8163	2080
Пропускная способность, час	15024	8800	2000

Задача 7. Имеются следующие показатели работы производственного участка за месяц (таблица 5)

Таблица 5

Показатели объема выпуска продукции

Объем выпуска	Первая декада	Вторая декада	Третья декада
---------------	---------------	---------------	---------------

продукции, %	месяца	месяца	месяца
План ($N_{\text{план}}$)	33	33	34
Факт ($N_{\text{факт}}$)	10	10	80

Определить коэффициент ритмичности работы участка в течение месяца.

3. Построение графиков производственных

процессов и расчет длительности производственного цикла

Задача 1. *Определить, какой вид движения деталей в процессе производства надо применить для обработки партии деталей в 500 штук, чтобы получить минимальную длительность технологического цикла.*

Пятая операция выполняется на трех станках, каждая из остальных на одном станке. Технологический процесс обработки деталей состоит из следующих операций:

№ операции	Наименование операции	$T_{\text{шт}}$, мин
1.	Сверлильная	12
2.	Токарная	3
3.	Сверлильная	2
4.	Токарная	15
5.	Фрезерная	30
6.	Токарная	3
7.	Сверлильная	6
8.	Токарная	3

Построить график движения предметов труда.

Задача 2. Партия деталей в 150 шт. обрабатывается при параллельно-последовательном виде движения. Технологический процесс обработки деталей состоит из семи операций, длительность которых соответственно составляет: $T_{\text{оп } 1}=4$ мин., $T_{\text{оп } 2}=6$ мин., $T_{\text{оп } 3}=12$ мин., $T_{\text{оп } 4}=6$ мин., $T_{\text{оп } 5}=4$ мин., $T_{\text{оп } 6}=4$ мин., $T_{\text{оп } 7}=6$ мин. Передаточная партия – 15 шт. Каждая операция выполняется на одном станке. В результате изменения условий производства величину обрабатываемой партии увеличим в два раза, а передаточную в четыре раза. Третью операцию разделим на две самостоятельные операции в 4 и 8 минут. *Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей до и после изменения условий производства. Построить график движения предметов труда.*

Задача 3. Определить, как изменится продолжительность обработки партии деталей, если в результате изменения технологии длительность второй операции уменьшится на 4 минуты. Партия деталей в 12 штук обрабатывается при параллельно-последовательном движении, передаточная партия 3 шт. Технологический процесс следующий:

№ операции	1	2	3
Число станков	1	2	1

$T_{шт}$, мин	6	20	4
----------------	---	----	---

Построить график предметов труда.

Задание 4. Партия деталей в 100 шт. обрабатывается при параллельном виде движения. Технологический процесс обработки деталей состоит из 6 операций: $t_{шт\ 1}=4$ мин, $t_{шт\ 2}=6$ мин, $t_{шт\ 3}=8$ мин, $t_{шт\ 4}=12$ мин, $t_{шт\ 5}=10$ мин, $t_{шт\ 6}=8$ мин. Операционный цикл одной детали по операциям составляет: $T_{оп\ 1}=2$ мин, $T_{оп\ 2}=3$ мин, $T_{оп\ 3}=2$ мин, $T_{оп\ 4}=3$ мин, $T_{оп\ 5}=2$ мин, $T_{оп\ 6}=4$ мин. Детали с операции на операцию передаются партиями по 20 шт. *Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей и количество станков на всех операциях. Построить график технологического процесса.*

Задача 5. *Определить технологический и производственный циклы изготовления партии деталей в количестве 120 шт. при последовательном, параллельно-последовательном и параллельном видах движения при следующих данных:*

- передаточная партия составляет 30 шт.,
- средняя величина межоперационных перерывов для последовательного, параллельно-последовательного и параллельного вида движения равна соответственно 40 мин., 25 мин., 5 мин.,
- длительность естественных процессов равна 2,8 ч.,
- режим работы – двухсменный, коэффициент перевода рабочих дней в календарные 0,72.

Нормы времени и количества рабочих мест по операциям приведены в таблице 1.

Таблица 1

Номер операции	Норма времени, мин.	Кол-во рабочих мест
1	12	2
2	5	1
3	4	1
4	18	3
5	7	1

Задача 6. Партия деталей из 100 шт. имеет следующий технологический маршрут:

№ операции	1	2	3	4	5	6	7
Длительность операционного цикла, мин	6	3	4	8	7	2	5
	Цех 1				Цех 2		

Как организовать производственный процесс во времени при условии, что производственный цикл не должен превышать 5 дней? Режим работы предприятия односменный, продолжительность рабочей смены – 8 ч. Из цеха в цех изделия передаются всей партией. Время контрольных и транспортных операций – 120 мин., межцехового пролеживания – 480 мин. Дать

аналитическое решение и построить график движения изделий между операциями.

4. Выбор эффективного управленческого решения

При принятии решения по выпуску новой продукции предприятие должно учитывать внешние и внутренние факторы, влияющие на выпуск продукции.

В зависимости от прогноза состояния объективных условий выделяют:

1. Выбор решения **в условиях достоверности**, когда точно известно состояние объективных условий, в которых будет работать предприятие. Предприятию точно известны все факторы, в которых оно будет работать. Выбор ограничивается или максимальной прибылью или максимальной выручкой.

2. Выбор решения **в условиях риска**, когда возможны несколько состояний объективных условий и руководство с достаточной степенью доверия прогнозирует вероятность их свершения. Данный выбор предполагает оценку вероятности возникновения объективных условий (p_i), U_i – объективные условия, S_i – стратегии предприятия, Π_s – прибыль, получаемая предприятием при реализации стратегии, M_i – математическое ожидание прибыли при реализации стратегии.

$$M_i = p_i \cdot \Pi_s$$

3. Выбор решения **в условиях неопределенности**, когда невозможно оценить вероятность возникновения объективных условий или степень доверия к оценкам очень низкая. Это наиболее сложная ситуация. В данном случае выбор решения зависит от личности руководителя и тех критериев, которые положены в основу выбора. Существует несколько критериев отбора решений:

- **Критерий максимин (критерий Вальда).**

Рассматриваются результаты и в каждой стратегии выбирается наихудший из возможных результатов. Их выбранных наихудших выбирается наилучший. Это и будет принятый вариант и его называют *максимином*.

- **Критерий максимакс (критерий оптимиста).** Оптимист уверен, что объективные условия благоприятствуют предприятию. Поэтому в каждой стратегии выбирается лучший результат. Окончательный выбор падает на лучший результат из лучших.

- **Критерий минимизации сожалений по упущенным возможностям (критерий Сэведжа).** Для выбора стратегии по данному критерию строится таблица «сожаления». Затем поступают как по критерию максимин. В каждой стратегии выбирается наиболее высокое сожаление, и выбор останавливается на стратегии с минимальным сожалением из всех рассмотренных.

- **Критерий недостаточного основания (критерий Лапласа).** Если вероятности каждого из состояний объективных

условий неизвестны, то нужно принимать эти вероятности равными 0,5 при двух объективных условиях, 0,33 – при трех и т.д. Дальнейшие действия соответствуют выбору в условиях риска, т.е. по каждой стратегии определяется математическое ожидание прибыли и выбирается стратегия с наибольшей полученной величиной.

Задача 1. Организация ставит своей стратегической целью на ближайший период увеличение прибыли не менее, чем в два раза. Руководители трех разных функциональных служб предложили свои стратегические решения:

- Маркетинговая служба – увеличение объема продаж на 50%
- Финансовая служба – уменьшение финансовых затрат на 50%
- Производственная служба – сокращение производственных затрат на 20%

Определить наиболее выгодную для предприятия стратегию достижения поставленной цели.

Текущее состояние организации представлено в таблице 1.

Таблица 1

Показатели \ Варианты решений	Текущее состояние, тыс.руб.	Решения, тыс.руб.		
		Маркетинг.	Финансов.	Производ.
Объем продаж	100			
Затраты на производство	80			
Валовая прибыль	20			
Операционные затраты (сбыт, административные расходы)	6			
Прибыль до уплаты налогов	14			
Налог 20%	2,8			
Чистая прибыль	11,2			

Задача 2. Выбор решения по выпуску новой продукции.

Предприятие планирует три стратегии производства продукции (S):

- выпустить на рынок новую продукцию,
- модернизировать существующую,
- сохранить существующую продукцию.

Выбор решения зависит от экономической ситуации в стране, рассматриваются два варианта объективных условий (У):

- экономическая ситуация в стране улучшается,
- экономическая ситуация в стране ухудшается.

Предполагаемая прибыль от реализации продукции приведена в таблице 2.

Таблица 2

Матрица результатов, в млн.руб.

	Y_1	Y_2
S_1	18	2
S_2	15	9
S_3	8	16

Определите, какую стратегию выбрать предприятию при условии:

- 1) руководство предприятия уверено, что экономическая ситуация в стране улучшится (выбор в условиях достоверности),
- 2) руководство оценивает вероятность улучшения экономической ситуации в 0,6 (выбор в условиях риска).

Задача 3. Руководство предприятия не в состоянии оценить вероятность появления объективных условий. Используя информацию предыдущей задачи необходимо выбрать разумное решение по каждому из следующих критериев:

- 1) критерий максимин,
- 2) критерий максимакс,
- 3) критерий минимизации сожалений по упущенным возможностям,
- 4) критерий недостаточного основания.

Задача 4.

Анализируются три варианта разработки новой продукции, отличающиеся качественными показателями. Внешние условия представлены величиной спроса: низкого, среднего и высокого. Результаты предполагаемой прибыли приведены в таблице 3

	Спрос		
	низкий	средний	высокий
S_1	13	18	23
S_2	9	16	30
S_3	10	14	33

Определить:

- 1) какой вариант стратегии необходимо принять, если руководитель предприятия уверен в том, что спрос на продукцию будет средним;
- 2) какую стратегию требуется реализовать при условии, что оценка вероятности спроса следующая: низкая-0,2, средняя-0,5, высокая-0,3.

Задача 5.

Используя данные предыдущей задачи, определить, какую стратегию следует выбрать, если за критерий отбора принят: 1) максимин, 2) максимакс, 3) критерий Лапласа, 4) критерий Сэведжа.

5. Определение и обоснование типа производства

Задание 1. *Определите тип производства по описанным ниже элементам:*

Предприятие №1 имеет небольшую номенклатуру выпускаемой продукции; за каждым рабочим местом закрепляется определенная детаеоперация; применяются специально сконструированные станки, инструменты, приспособления; значителен удельный вес механизированных и автоматизированных процессов; трудоемкость операций на единицу продукции составляет 8-12 мин.

Предприятие №2 имеет большое разнообразие изготавливаемой продукции; заказы повторяются редко; унификация некоторых элементов конструкций позволяет изготавливать ряд деталей относительно большими партиями; в механические цехи заготовки поступают с большими припусками на обработку; рабочие самостоятельно выполняют работу непосредственно по чертежам; применяется последовательный вид движения деталей; участки организуются по технологическому признаку.

Предприятие №3 имеет большую номенклатуру продукции в значительных количествах; рабочие места специализированы на выполнении постоянно закрепленных за ними операций; наряду с универсальным применяются специальное оборудование, инструменты и приспособления; используется труд рабочих средней квалификации; участки создаются по предметному признаку.

Задание 2. На участке находится 50 станков. В течение месяца на участке изготавливаются предметы 5 наименований. В среднем на изготовление каждого из них требуется выполнение девяти технологических операций. *Определите организационный тип производства на участке.*

Задание 3. *Определить тип производства механообрабатывающего участка, используя следующие исходные данные:*

в плановом году 260 рабочих дней, продолжительность смены- 8 часов, сменность работы -2, коэффициент потерь времени на плановые ремонты - 5%,

№ п/п	Наименование детали	Кол-во операций	Трудоемкость одной детали, мин	Годовой объем производства, шт.	Суммарная трудоемкость, мин
1.	Втулка	4	25,5		
2.	Втулка	4	27,4		
3.	Крышка	6	18,4		
4.	Пластина	6	26,4		
5.	Диафрагма	7	29,4		
6.	Основание	5	28,1		
7.	Фланец	5	12,1		
8.	Крышка	6	22,4		
9.	Основание	5	32,8		
10.	Втулка	4	28,7		
Всего					

6. Сетевое планирование производства

В основе сетевого моделирования лежит изображение планируемого комплекса работ в виде ориентированного графа. Граф - это условная схема, состоящая из заданных точек, соединенных между собой определенной системой линий.

Основными элементами сетевой модели являются *работа и событие*.

Работа - процесс, приводящий к свершению события (например, сборка изделия. Работа имеет три значения:

действительная - требующая затрат труда и времени,

ожидание - требующая времени без затрат труда (например: сушка, остывание детали и т.д.),

фиктивная - логическая связь между двумя событиями. Не требует ни затрат времени, ни ресурсов, но указывает, что возможность начала одной работы непосредственно зависит от окончания другой

Продолжительность работы указывается на сетевом графике в виде цифр над стрелками

Событие - результат выполнения одной работы или нескольких, который может являться началом другой работы или нескольких работ (стрелка с цифровым индексом). Событие имеет следующие значения:

исходное - начало выполнения проекта (не имеет предшествующих работ, в сети в него не входит ни одна работа),

промежуточное - результат одной или нескольких работ, дающий возможность начать одну или несколько следующих за ним работ,

завершающее - достижение конечной цели проекта (не имеет следующих за ним работ, поэтому в сети из него не выходит ни одной работы).

Параметры сетевой модели

Ранний срок свершения события - время, необходимое для выполнения всех работ, предшествующих данному событию и определяется по формуле

$$T_{pj} = \max (T_{pi} + t_{ij}).$$

Поздний срок свершения события - предельно допустимый срок, превышение которого вызывает задержку наступления завершающего события и определяется по формуле

$$T_{pi} = \min (T_{pj} - t_{ij}).$$

Резерв времени свершения события - это промежуток времени, на который может быть отсрочено свершение события без нарушения сроков выполнения всего комплекса работ.

$$R_i = T_{pi} - T_{pi}$$

Критический путь. Критический путь проходит по событиям, имеющим нулевой резерв времени, и работам, у которых полный резерв времени равен нулю.

Полный резерв времени работы – максимально допустимая задержка выполнения любой работы, не вызывающая срыва срока позднего свершения завершающего эту работу события и не изменяющая длину критического пути.

$$R_{nij} = T_{nj} - T_{pi} - t_{ij}$$

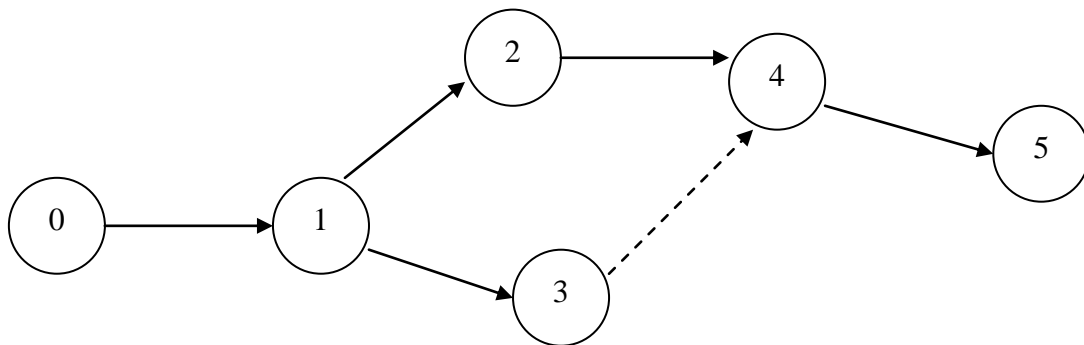
Свободный резерв времени работы - допустимая задержка в выполнении любой работы при условии свершения начального и конечного события в наиболее ранние сроки

$$R_{cij} = T_{pj} - T_{pi} - t_{ij}.$$

Резерв пути – это разница между продолжительностью критического пути ($T_{L_{кр}}$) и продолжительностью любого другого пути (T_{L_n}) сетевого графика.

$$R_{L_n} = T_{кр} - T_{L_n}.$$

Задача 1. Определить длину критического пути и параметры сетевого графика



Задача 2. Построить сетевой график конструкторской подготовки производства нового изделия, рассчитать параметры сетевого графика графическим методом и провести оптимизацию по времени и ресурсам (таблица 1)

Карточка исполнителей работ

Коды работ		Работы	t, неделя	Коды событий	События
i	j				
1	2	3	4	6	7
0	1	Разработка ТЗ	2	0	Задание на разработку ТЗ
0	2	Составление спецификации на изделие	2		
1	2	Размещение заказа на покупку комплектующих изделий Разработка ТТР	2	1	ТЗ разработано
1	3		6		
2	7	Приемка комплектующих изделий	1	2	Заказы на приемку комплектующих изделий приняты
3	4	Отливка заготовок	3	3	ТТР разработан
3	5	Штамповка заготовок	2		
4	6	Обработка деталей	4	4	Отливка заготовок
5	7	Отделка деталей	1	5	Штамповка заготовок закончена
6	7	Отделка деталей	1	6	Обработка деталей закончена
7	8	Сборка опытного образца	6	7	Комплектность образца подготовлена
8	9	Испытание опытного образца изделия	4	8	Опытный образец собран
9	10	Составление рабочего проекта	3	9	Опытный образец испытан
				10	Рабочий проект составлен

7. Выбор формы организации производства

Проектирование производственного участка осуществляется в следующей последовательности:

1. Подбор номенклатуры в соответствии с заданной трудоемкостью участка. В результате маркетинговых исследований и возможностей предприятия формируется номенклатура выпускаемой продукции (таблица 1).

Таблица 1

Номенклатура выпускаемой продукции

№ п/п	Наименование продукции	Величина спроса	Трудоемкость изготовления единицы продукции	Суммарная трудоемкость изделий
1.	Втулка специальная			
...				
	Итого			

2. Выбор формы организации производства на предприятии зависит от таких показателей, как годовой объем выпуска продукции, фонд времени

работы, номенклатура выпускаемой продукции, применяемая технология и другие факторы. Обобщающим показателем служит коэффициент, характеризующий соотношение станкоемкости выпуска данной детали к станкоемкости участка или поточной линии.

$$K_{yd} = \frac{T_{дет}}{T_{уч}}$$

Где, $T_{дет}$ - станкоемкость детали, $T_{уч}$ - станкоемкость участка.

При $K_{yd} > 0,1$ – поточная (прямоточная) форма организации производства.

При $K_{yd} < 0,1$ – групповая (предметная) форма организации производства.

3. Определение потребности оборудования осуществляется в соответствии с выбранной формой организации производства.

Количество оборудования для предметной формы организации производства осуществляется укрупнено.

$$C_p = \frac{T_{уч}}{F_{норм}}$$

$F_{норм}$ – нормативный фонд времени работы оборудования, час.

Полученное число станков округляется до целого и разбивается по группам, типам и моделям с учетом трудоемкости отдельных видов работ.

4. Принятое количество оборудования распределяется по типам, группам и моделям в соответствии с применяемой технологией и сводится в таблицу 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование операции	Применяемое оборудование			Балансовая стоимость оборудования, руб
		Модель станка	Количество оборудования, шт	Цена единицы оборудования, руб	
1.					
...					
	Итого				

5. Определение потребного количества рабочих-операторов и обслуживающего персонала формируется в соответствии с выбранной формой организации производства.

Численность основных рабочих для предметной формы организации производства осуществляется укрупнено, по нормам трудоемкости

$$P_o = \frac{T_{уч}}{F_{раб} \cdot K_6}$$

$F_{раб}$ – нормативный фонд времени работы рабочего, час.

6. Требуемое количество основных рабочих распределяется по профессиям и разрядам в соответствии с применяемой технологией и представляется в виде таблицы 3.

Таблица 3

Характеристика персонала					
№ п/п	Наименование операции	Профессия рабочего	Количество рабочих, чел.	Разряд рабочего	Часовая ставка, руб.
1.					
...					
	Итого				

7. Расчет потребных производственных площадей определяется по количеству оборудования, его габаритным размерам и расположению в соответствии с выбранной формой организации производства.

8. Определение рабочей зоны конвейера (потока) определяется для поточной формы организации производства.

$$L_p = C_{общ} \cdot l_o + l_p$$

l_o – шаг поточной линии (расстояние между осями смежных предметов на поточной линии);

l_p – резервная зона (предусматривается в том случае, если операции нестабильны и их время выполнения может отклоняться от нормативного).

9. Определение необходимого количества материальных ресурсов определяется по нормам расхода на каждый вид продукции. Величина затрат определяется в соответствии с нормами расходов и ценой на материал.

$$M = G \times C_m - G_{от} \times C_{от},$$

где, G — расход материала на единицу изделия, кг;

C_m — цена единицы измерения материала, руб./кг;

$G_{от}$ — масса реализуемых отходов, кг;

$C_{от}$ — цена отходов за единицу измерения, руб./кг.

10. Экономическая оценка результатов проекта.

В качестве экономической оценки проекта следует использовать величину себестоимости продукции, прибыли, рентабельности производства.

Полная себестоимость единицы продукции определяется по формуле:

$$C_n = \left[M + Z_o \left(1 + \frac{K_1 + K_2}{100} \right) + Z_o \frac{\alpha}{100} + (Z_o + Z_o) \frac{\beta}{100} \right] \cdot \left(1 + \frac{K_3}{100} \right)$$

где, M – затраты на материалы, руб.

Z_o - затраты на оплату труда производственных рабочих, руб.

K_1 – величина цеховых расходов, %

K_2 – величина заводских расходов, %

α - дополнительная заработная плата производственных рабочих, %

β – величина отчислений в социальные фонды, %

K_3 – внепроизводственные расходы предприятия, %.

Величина прибыли от реализации продукции определяется по формуле

$$\Pi_p = \sum_{i=1}^n (C_i - C_i) \cdot N_i$$

где, C_i – отпускная цена единицы продукции,

C_i – себестоимость единицы продукции,

N_i – объем реализации продукции.

Для оценки эффективности работы предприятия определяется рентабельность производства.

$$R_{np} = \frac{\Pi}{C_{оф} + OC} \cdot 100\%$$

$C_{оф}$ – балансовая стоимость оборудования, руб.

OC – нормируемая величина оборотных средств, руб

Рентабельность продукции – результативность текущих затрат

$$R_{из} = \frac{Ц - C}{C} \cdot 100\%$$

Исходные данные для проектирования производственного участка

Деталь представитель - Втулка специальная

Втулка специальная применяется при изготовлении протяжных станков. Материалом при изготовлении втулки является Ст.20-В. Цены на материал и реализуемые отходы, а также нормы расхода материала по вариантам приведены в таблице 4. Технологический процесс и перечень используемого оборудования представлены в таблице 5, нормы времени по вариантам – в таблице 6.

Таблица 4

Цены и нормы расхода материала по вариантам для технологического процесса изготовления детали

№ варианта	Трудоемкость участка, нормо-часов	Объем выпуска, шт.	Вес заготовки, кг	Чистый вес детали, кг	Оптовая цена 1 кг металла, руб.	Оптовая цена 1 кг отходов, руб.
1	25000	2000	3,50	2,45	39,0	8,10
2	20000	5430	3,38	2,24	39,0	8,10
3	23000	2750	3,22	2,12	39,0	8,10
4	35000	1000	3,15	2,05	39,0	8,10
5	31000	3000	3,05	2,00	39,0	8,10
6	21000	3246	2,90	1,85	39,0	8,10
7	32000	3459	2,80	1,75	39,0	8,10
8	22000	4000	2,75	1,65	39,0	8,10
9	22500	2500	2,65	1,50	39,0	8,10
10	23800	1200	2,60	1,50	39,0	8,10

11	20000	3500	2,50	1,45	39,0	8,10
12	19000	2700	2,45	1,40	39,0	8,10
13	33000	2900	2,4	1,40	39,0	8,10
14	36000	3010	2,37	1,37	39,0	8,10
15	27000	1500	2,25	1,20	39,0	8,10
16	26000	2350	2,21	1,20	39,0	8,10
17	28000	2345	2,58	1,40	39,0	8,10
18	29000	1900	3,11	2,01	39,0	8,10
19	25400	2030	3,35	2,21	39,0	8,10
20	36000	2560	2,71	1,60	39,0	8,10

Таблица 5

**Технологический процесс изготовления детали типа
«Втулка специальная»**

Наименование операции	Разряд работы	Наименование и размеры оборудования	Цена оборудования, руб
1. Токарная 1-я	3	Токарно-винторезный станок 16Д20П (2880*1270)	890630
2. Токарная 2-я	3	Токарно-винторезный станок 16Д20П (2880*1270)	890630
3. Токарная 3-я	4	Токарно-винторезный станок 16Д20П (2880*1270)	890630
4. Токарная 4-я	4	Токарно-винторезный станок 16Д20П (2880*1270)	890630
5. Плоскошлифовальная	3	Плоскошлифовальный станок 3Е711ВФ3-1 (2000*1770)	1400280
6. Контрольная	5	Стол контрольный НДР-1064 (1200*700)	25800

Таблица 6

**Нормы времени на технологический процесс изготовления детали
по вариантам, мин**

№ операции	варианты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,65	1,60	1,56	1,54	1,50	1,46	1,42	1,40
2	1,68	1,64	1,60	1,57	1,52	1,48	1,44	1,41
3	1,25	1,21	1,18	1,15	1,11	1,08	1,04	0,99
4	1,40	1,36	1,34	1,30	1,28	1,26	1,24	1,20
5	1,80	1,75	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45
6	1,08	1,05	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90

Продолжение табл.6

№ операции	варианты							
	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1,36	1,34	1,30	1,28	1,25	1,19	1,14	1,10
2	1,38	1,35	1,31	1,29	1,24	1,20	1,50	1,10
3	0,96	0,92	0,88	0,84	0,80	0,78	0,73	0,70
4	1,16	1,12	1,10	1,06	1,02	0,98	0,95	0,90
5	1,40	1,35	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10	1,05
6	0,86	0,82	0,78	0,74	0,70	0,67	0,62	0,60

Продолжение табл.6

№ операции	варианты			
	17	18	19	20
1	1,55	1,35	1,24	1,63
2	1,59	1,34	1,25	1,70
3	1,17	0,89	0,78	1,20
4	1,32	1,10	1,05	1,38
5	1,65	1,25	1,17	1,70
6	0,70	1,80	0,68	1,05

[Оглавление](#)