

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

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Рабочая тетрадь  
для студентов специальности  
6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви»

Витебск  
2026

УДК 685.658.5:621

Составители:

Е. В. Чукасова-Ильющкина, О. Г. Чеботарёва

Одобрено кафедрой «Экономика и электронный бизнес»  
УО «ВГТУ», протокол № 8 от 19.01.2026.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
УО «ВГТУ», протокол № 6 от 27.02.2026.

**Организация производства и управление предприятием** : рабочая тетрадь / сост. Е. В. Чукасова-Ильющкина, О. Г. Чеботарёва – Витебск : УО«ВГТУ», 2026. – 115 с.

В рабочей тетради представлены все основные темы изучаемой дисциплины в соответствии с учебной программой курса.

УДК 685.658.5:621

© УО «ВГТУ», 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

Занятие 1. Технология менеджмента на предприятии	4
Занятие 2. Организационные структуры управления	10
Занятие 3. Принятие управленческих решений	16
Занятие 4. Характеристика предприятия	22
Занятие 5. Производственная структура предприятия	27
Занятия 6–7. Организация производственного процесса во времени	31
Занятие 8. Задачи организации труда. Совершенствование разделения и кооперации труда	41
Занятие 9. Техническое нормирование труда	44
Занятие 10. Организация оплаты труда на предприятиях	49
Занятие 11. Материальное стимулирование труда	53
Занятие 12. Поточный метод организации производства	59
Занятие 13. Поточный метод организации производственного процесса при многостаночном обслуживании	62
Занятие 14. Организация инструментального хозяйства	65
Занятие 15. Организация ремонтного хозяйства	70
Занятие 16. Организация энергетического хозяйства	74
Занятие 17. Организация транспортного хозяйства	79
Занятие 18. Организация складского хозяйства	85
Занятие 19. Организация материально-технического снабжения	87
Занятия 20–21. Система создания и освоения новой техники	90
Занятие 22. Система управления качеством	97
Занятие 23. Основы планирования на предприятии	99
Занятие 24. Планирование производственной программы и производственная мощность предприятия	102
Занятие 25. Зарубежный опыт организации производства	107

## ЗАНЯТИЕ 1. ТЕХНОЛОГИЯ МЕНЕДЖМЕНТА НА ПРЕДПРИЯТИИ

**Задание 1.1.** Дать определение следующим понятиям:

Понятие	Определение
Менеджмент	
Управление предприятием	
Стиль руководства	

**Задание 1.2.** Перечислить стили руководства и дать им характеристику.

Стили руководства	Характеристика
Авторитарный	Вся полнота власти находится у руководителя и все решения принимаются им единолично, без участия подчиненных. Используется командный метод, применим в кризисной ситуации

**Задание 1.3.** Перечислить основные элементы управления. Дать им характеристику.

Элементы управления	Характеристика
Инициативность	проявляется во всех случаях, когда усилия руководителя направлены на конкретную деятельность, или на то, чтобы начать работу, которой до сих пор не занимались, изменить направление и характер усилий подчиненных, то есть руководитель может проявить инициативу или избегать ее проявления в условиях, когда другие ждут от него конкретных действий



**Задание 1.6.** Дать характеристику функциям управления.

<b>Функции управления</b>	<b>Характеристика</b>
Планирование	
Организация	
Мотивация	
Контроль	
Координация	

**Задание 1.7.** Пройти тест и оценить себя.

Тест «Умее ли Вы вести деловое обсуждение». Тест поможет проанализировать ваше поведение во время делового совещания, беседы, определить стиль поведения.

Ответьте на вопросы и запишите оценки в баллах (от 1 до 5):

- 1 – «нет», «так не бывает»;
- 2 – «нет, как правило так не бывает»;
- 3 – неопределенная оценка;
- 4 – «да, как правило так бывает»;
- 5 – «да, так всегда».

1. Даю подчиненным нужные поручения даже в том случае, если есть опасность, что при их невыполнении будут критиковать меня.

2. У меня всегда много идей и планов.

3. Прислушиваюсь к замечаниям других.

4. В основном мне удастся привести логически правильные аргументы при обсуждении.

5. Настраиваю сотрудников на то, чтобы они решили свои задачи самостоятельно.

6. Если меня критикуют, то защищаюсь, несмотря ни на что.
7. Когда другие приводят свои доводы, всегда прислушиваюсь.
8. Для того чтобы провести какое-то мероприятие, мне приходится строить планы заранее.
9. Свои ошибки, как правило, признаю.
10. Предлагаю альтернативы к предложениям других.
11. Защищаю тех, у кого есть трудности.
12. Высказываю свои мысли максимально убедительно.
13. Мой энтузиазм заразителен.
14. Принимаю во внимание точки зрения других и стараюсь.
15. Обычно настаиваю на своей гипотезе и точке зрения.
16. С пониманием выслушиваю и агрессивно высказываемые контраргументы.
17. Ясно выражаю свои взгляды.
18. Всегда признаюсь в том, что не знаю.
19. Энергично защищаю свои взгляды.
20. Стараюсь развивать чужие мысли так, как будто бы они были моими.
21. Всегда продумываю, что могли бы ответить другие, и ищу контраргументы.
22. Помогаю другим словом, как организовать свой труд.
23. Увлекаюсь своими проектами, обычно не беспокоюсь о чужих работах.
24. Прислушиваюсь и к тем, кто имеет точку зрения, отличную от моей.
25. Если кто-то не согласен с моим проектом, то не сдаюсь, а ищу новые пути, как переубедить другого.
26. Использую все средства, чтобы заставить согласиться со мной.
27. Открыто говорю о своих надеждах, опасениях и личных трудностях.
28. Всегда нахожу, как облегчить другим поддержку моих проектов.
29. Понимаю чувства других людей.
30. Больше говорю о собственных мыслях, чем выслушиваю другие.
31. Прежде чем защищаться, всегда выслушиваю критику.
32. Излагаю свои мысли системно.
33. Помогаю другим получить слово.
34. Внимательно слежу за противоречиями в чужих рассуждениях.
35. Меняю точку зрения для того, чтобы показать другим, что слежу за ходом их мыслей.
36. Как правило, никого не перебиваю.
37. Не притворяюсь, что не уверен в своей точке зрения, если это не так.
38. Трачу много энергии на то, чтобы убедить других, как им нужно правильно поступать.
39. Выступаю эмоционально, чтобы вдохновить людей на работу.
40. Стремлюсь, чтобы при проведении итогов были активны и те, кто произносит слова.

Суммируйте баллы, полученные при ответах на утверждения 1, 3, 5, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 20, 22, 24, 27, 29, 31, 33, 35, 36, 37, 40, и обозначьте сумму через А (20–100 баллов).

Затем сложите баллы, полученные при ответах на утверждения 2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 26, 28, 30, 32, 34, 38, 39, и обозначьте сумму через В (20–100 баллов)

#### Ключ к тесту

Сумма А, по крайней мере, на 10 баллов превышает сумму В – вы хороший дипломат, стремитесь учесть мнения других и убедиться в том, что собственные ваши идеи согласуются с мыслями сотрудников. При этом неизбежны компромиссы, зато у участников совещания появляется убеждение, что их мнение вам как руководителю совещания небезразлично.

Сумма В, как минимум, на 10 баллов выше суммы А – вы ведете совещание авторитарно, властно, не обращая внимания на окружающих. Вы не добиваетесь всеобщего согласия и не стремитесь сделать решение общим делом. Однако бразды правления крепко держите в своих руках.

Обе суммы различаются менее чем на 10 баллов – ваше поведение может быть как дипломатичным, так и авторитарным в зависимости от обстоятельств.

**Задание 1.8.** По результату задания 1.7 предложить себе корректировки в поведении с подчиненными.

## ЗАНЯТИЕ 2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ

**Задание 2.1.** Что такое организационная структура? Что является ключевыми понятиями структур управления?

**Ответ:**

**Ключевые понятия:**

- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Задание 2.2.** Какими параметрами характеризуется организационная структура?

**Ответ:**

- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Задание 2.3.** Какие этапы включает в себя процесс формирования организационной структуры?

**Ответ:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- ..
- ..

**Задание 2.4.** Чем характеризуется линейная ОСУ? Назовите ее основные достоинства и недостатки.

**Ответ:** *линейная ОСУ – это ...*

**Достоинства:**

- 
- 
- 

**Недостатки:**

- 
- 
- 

**Задание 2.5.** Каковы основные достоинства и недостатки функциональной ОСУ?

**Ответ:** *функциональная ОСУ – это .....*

**Достоинства:**

- 
- 
- 

**Недостатки:**

- 
- 
- 

**Задание 2.6.** Охарактеризуйте линейно-функциональную ОСУ и назовите ее достоинства и недостатки.

**Ответ:** *линейно-функциональная ОСУ – это .....*

**Достоинства:**

- 
- 
- 

**Недостатки:**

- 
- 
-

**Задание 2.7.** Какие виды можно выделить среди дивизиональных ОСУ? Охарактеризуйте их.

**Ответ:** дивизиональная ОСУ – это .....

**Виды дивизиональных ОСУ:**

- 
- 
- 
- 
- 

**Задание 2.8.** Используя исходные данные, представьте в виде схемы организационную структуру управления машиностроительного предприятия.

Выделите службы: техническую, производственную, финансово-экономическую, кадровую, маркетинговую.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Генеральный директор                           | 15. Отдел подготовки нового производства       |
| 2. Главный инженер – первый заместитель директора | 16. Отдел маркетинга и сбыта                   |
| 3. Главный технолог                               | 17. Бюро технических нормативов                |
| 4. Главный энергетик                              | 18. Отдел материально-технического обеспечения |
| 5. Главный бухгалтер                              | 19. Отдел главного механика                    |
| 6. Зам.директора по производству                  | 20. Отдел труда и заработной платы             |
| 7. Зам. директора по экономике                    | 21. Отдел технического контроля                |
| 8. Зам. директора по кадрам и социальным вопросам | 22. Отдел главного технолога                   |
| 9. Зам. директора по внешним связям               | 23. Проектно-конструкторский отдел             |
| 10. Охрана  | 24. Складское хозяйство                        |
| 11. Транспортные цеха                             | 25. Отдел кадров                               |
| 12. Плановый отдел                                | 26. Производственные цехи                      |
| 13. Финансовый отдел                              | 27. Отдел главного энергетика                  |
| 14. Бухгалтерия                                   |  |

## ***Решение***

### **Задание 2.9.** Выполните тест.

Каждому типу предприятий подберите наиболее соответствующую ему структуру управления:

- 1) малые предприятия с несложным производством;
- 2) средние предприятия, выпускающие относительно ограниченную номенклатуру продукции;
- 3) крупные предприятия с широкой номенклатурой выпускаемой продукции:
  - а) линейно-функциональная структура управления;
  - б) линейная структура управления;
  - в) дивизиональная структура управления.

2. К линейно-функциональной структуре управления можно отнести следующие утверждения:

- а) наиболее простая структура управления, которая полностью «закрывается» на одном человеке – руководителе;
- б) «временная» структура, направленная на решение конкретных задач;
- в) структура управления, предопределяющая руководство со стороны отдельных подразделений, таких как плановый, технический, финансовый отделы и т.п.;
- г) структура управления, используемая при наличии отдельных подразделений, географически удаленных от головной компании.

3. К «временным» структурам управления, направленным на решение конкретных задач, относятся:

- а) линейная;
- б) функциональная;
- в) проектная;
- г) дивизиональная.

4. Базой для построения организационной структуры управления является:

- а) производственная структура предприятия;
- б) структура отрасли, в которой функционирует предприятие;
- в) ассортимент выпускаемой продукции.

5. К преимуществам матричной структуры управления предприятием относятся:

- а) простота структуры;
- б) гибкость реагирования на требования рынка;
- в) сокращение расходов на управление;
- г) улучшение координации работ.

6. Штабная структура управление предприятием предполагает создание при основных звеньях.....структуры.....подразделений (вставить пропущенные слова):

- а) дивизиональной, линейных;
- б) линейной, штабных;
- в) штабной, функциональных;
- г) функциональной, дивизиональных;
- д) линейной, функциональных;
- е) дивизиональной, матричных.

7. Наиболее предпочтительной для предприятий с региональными отделениями является:

- а) линейно-функциональная организационная структура управления;
- б) матричная организационная структура;
- в) дивизиональная организационная структура.

8. Для научно-исследовательских организаций, занимающихся разработкой и внедрением в производство новых товаров предпочтительна следующая организационная структура управления:

- а) линейная организационная структура управления;
- б) линейно-функциональная организационная структура управления;
- в) матричная организационная структура управления.

9. Какие из перечисленных функций управления можно отнести к макро-функциям:

- а) разработка стратегии развития компании;
- б) организация материально-технического снабжения;
- в) управление производством.

10. Какие из перечисленных функций управления можно отнести к частным функциям:

- а) финансовый учет и анализ;
- б) разработка кадровой политики;
- в) планирование производственной деятельности.

11. К недостаткам функциональной организационной структуры можно отнести:

- а) отсутствие функциональных специалистов и неполная и недостаточно надежная информация на различных уровнях управления;
- б) появление возможности переноса ответственности за неудачи на сотрудников других подразделений;
- в) «эффект бутылочного горла»;
- г) затруднение координации деятельности организации.

12. Какой вид структуры не относится к дивизиональным организационным структурам?

- а) ориентированная на потребителя;
- б) региональная;
- в) структура типа конгломерата;
- д) продуктовая.

13. Адаптивные структуры – это...

---

---

---

14. .... позволяет фирме легче справиться с разработкой новых видов продукции, исходя из соображений конкуренции, совершенствования технологий или удовлетворения потребностей покупателей:

- а) матричная ОСУ;
- б) продуктовая ОСУ;
- в) региональная ОСУ;
- г) ориентированная на потребителей ОСУ.

15. Конкуренция со стороны собственных подрядчиков и невозможность отследить качество производства являются недостатками:

- а) линейно-функциональных ОСУ;
- б) дивизиональных ОСУ;
- в) программно-целевых ОСУ;
- г) оболочечных ОСУ.

16. Основным параметром, характеризующим организационную структуру, не является:

- а) адаптация;
- б) сложность;
- в) централизация;
- г) формализация.

17. Понятие «организация» не употребляется в значении:

- а) как процесс, связанный с воздействием;
- б) как название предприятия;
- в) как свойство, атрибут объекта;
- г) как социальный институт.

18. Между элементами ОСУ существуют связи:

- а) прямые;
- б) вертикальные;
- в) косвенные;
- д) сильные.

19. К бюрократическому типу относятся следующие ОСУ:

- а) дивизиональные;
- б) матричные;
- в) функциональные;
- г) сетевые.

20. ОСУ – это ...

---

---

---

### **ЗАНЯТИЕ 3. ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

**Задание 3.1.** Дать определение следующим понятиям.

<b>Понятие</b>	<b>Определение</b>
Управленческое решение	
Задача принятия управленческого решения	
Цель принятия управленческого решения	

**Задание 3.2.** Перечислить шесть составляющих элементов управленческого решения



**Задание 3.3.** Привести классификацию управленческих решений

Классификационный признак	Классы решений
степень структурированности	
способы принятия решений	
содержание	
количество целей	
длительность действия	
по числу лиц, принимающих решение	
по уровню принятия	
глубина воздействия	

**Задание 3.4.** Перечислить этапы процедуры принятия рационального управленческого решения.

№	Этапы процедуры принятия рационального управленческого решения
1	определение проблемы
2	
3	
4	
5	
6	
7	

**Задание 3.5.** Дать характеристику следующим групповым методам управленческих решений.

Метод	Характеристика
Метод «Дельфы»	
Метод мозговой атаки	
Метод номинальной групповой техники	

**Задание 3.6.** Дать характеристику индивидуальным стилям принятия решений.

Индивидуальный стиль принятия решения	Характеристика
Решение уравновешенного типа	
Импульсивное решение	
Инертное решение	
Рискованное решение	
Решение осторожного типа	

**Задание 3.7.** Проанализировать ситуации, выбрать на ваш взгляд оптимальный вариант управленческого решения (или предложить свой) и объяснить свой выбор.

**Ситуация 1.** Между двумя вашими подчиненными возник конфликт, который мешает им работать. Каждый из них в отдельности обращался к вам с просьбой, чтобы вы разобрались и поддержали его позицию.

А. Я должен пресечь конфликт на работе, а разрешить конфликтные взаимоотношения – это их личное дело.

В. Лучше всего попросить разобраться в конфликте представителей общественных организаций.

С. Прежде всего, лично попытаться разобраться в мотивах конфликта и найти приемлемый для обоих способ примирения.

Д. Выяснить, кто из членов коллектива служит авторитетом для конфликтующих, и попытаться через него воздействовать на этих людей.

№ варианта	Пояснение

**Ситуация 2.** Вам предоставлена возможность выбрать себе заместителя. Имеется несколько кандидатур. Каждый претендент отличается следующими качествами.

А. Первый стремится, прежде всего, к тому, чтобы наладить доброжелательные товарищеские отношения в коллективе, создать на работе атмосферу доверия и дружеского расположения, предпочитает избегать конфликтов, что не всеми понимается правильно.

В. Второй часто предпочитает в интересах дела идти на обострение отношения «невзирая на лица», отличается повышенным чувством ответственности за порученное дело.

С. Третий предпочитает работать строго по правилам, всегда аккуратен в своих должностных обязанностях, требователен к подчиненным.

Д. Четвертый отличается напористостью, личной заинтересованностью в работе, сосредоточен на достижении своей цели, всегда стремится довести дело до конца, не придает большого значения возможным осложнениям во взаимоотношениях с подчиненными.

<b>№ варианта</b>	<b>Пояснение</b>

**Ситуация 3.** Вы руководитель производственного коллектива. В период ночного дежурства один из ваших рабочих в состоянии алкогольного опьянения испортил дорогостоящее оборудование. Другой, пытаясь его отремонтировать, получил травму. Виновник звонит к вам по телефону и с тревогой спрашивает, что же им теперь делать?

А. «Действуйте согласно инструкции. Прочтите ее, она у меня на столе, и сделайте все, что требуется».

В. «Доложите о случившемся вахтеру. Составьте акт на поломку оборудования, пострадавший пусть идет к дежурной медсестре. Завтра разберемся».

С. «Без меня ничего не предпринимайте. Сейчас я приеду и разберусь».

Д. «В каком состоянии пострадавший? Если необходимо, срочно вызовите врача».

<b>№ варианта</b>	<b>Пояснение</b>

Ситуация 4. Вы – начальник цеха. После реорганизации вам срочно необходимо перекомплектовать несколько бригад согласно новому штатному расписанию.

А. Возьмусь за дело сам, изучу все списки и личные дела работников цеха, предложу проект на собрании коллектива.

В. Предложу решить этот вопрос отделу кадров. Ведь это их работа.

С. Во избежание конфликтов предложу высказать свои пожелания всем заинтересованным лицам, создам комиссию по укомплектованию бригад.

Д. Сначала определю, кто будет возглавлять новые бригады и участки, затем поручу этим людям подать свои предложения по составу бригад.

<b>№ варианта</b>	<b>Пояснение</b>

**Задание 3.8.** Рассмотреть ситуации и самостоятельно принять правильное на ваш взгляд решение.

Ситуация 1. Вы, будучи начальником отдела сбыта, самостоятельно, без ведома вашего руководителя и без совещания с вашими коллегами, дали распоряжение об отгрузке вашей продукции совершенно новому потребителю, так как вам была предложена выгодная цена на продукцию. Но ваш новый партнер оказался «фирмой-невидимкой», и вы не получили оплаты за продукцию. Ваш руководитель в гневе, так как компания понесла огромный ущерб. В чем ваша ошибка и как вы построите свое объяснение с руководителем?

**Решение:**

Ситуация 2. Вы поручаете важное задание компетентному, по вашему мнению, сотруднику. Но вдруг узнаете о человеке, который более компетентен в этом вопросе и может выполнить данное задание намного лучше. Как вы поступите в данной ситуации?

**Решение:**

Ситуация 3. Вам, как руководителю, предлагают решение важной проблемы в более короткий срок, да еще в результате и получение прибыли, но сама реализация данного решения весьма рискованна. Как вы поступите?

**Решение:**

Ситуация 4. Вы неожиданно узнаете, что сотрудник, которому Вы поручили разработку важного проекта, по этому же вопросу параллельно работает в другой фирме. Какое решение Вы примете в данной ситуации?

**Решение:**

#### **ЗАНЯТИЕ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Задание 4.1.** Приведите краткую характеристику способов создания юридического лица Республики Беларусь

<b>Способ создания юридического лица</b>	<b>Характеристика</b>
Распорядительный	
Разрешительный	
Явочно-нормативный	
Заявительный	

**Задание 4.2.** Соотнесите функции организации и их характеристики

<b>Функции организации</b>	<b>Соотнесение</b>	<b>Характеристика</b>
а) материально-техническое обеспечение		1) деятельность по созданию новых видов продукции и технологических процессов с целью повышения эффективности производства и расширения рынка сбыта
б) управление персоналом		2) обеспечивает условия для воспроизводства рабочей силы, материальную заинтересованность в результатах труда
в) исследования и разработки		3) вытекает из главной задачи организации – получение прибыли и может быть выполнена за счет производства продукции, работ и услуг, необходимых обществу
г) маркетинг		4) выражается в отборе и приеме на работу, подготовке и переподготовке персонала в соответствии потребностями бизнеса
д) производственная		5) предусматривает выпуск экологически чистой продукции и снижение природоёмкости
е) социальная		...
ж) экологическая		7) заключается в приобретении сырья, комплектации машин, оборудования и других материальных ценностей, необходимых для хозяйственной деятельности

**Задание 4.3.** Укажите виды (группы) организаций, соответствующих различным классификационным признакам

<b>Классификационный признак</b>	<b>Виды (типы организаций)</b>
По характеру потребляемого сырья	- - -
По назначению готовой продукции	- - -
По признаку технической и технологической общности	- - -
По времени работы в течение года	- - -
По размеру	- - -
По уровню специализации	- - -
По масштабам производства однотипной продукции	- - -
По методам организации производственного процесса	- - -
По степени механизации и автоматизации производства	- - -
По виду экономической деятельности	- - -
По степени охвата различных стадий производства	- - -
По характеру процесса переработки сырья	- - -

**Задание 4.4.** Дайте описание каждой из основных стадий жизненного цикла организации

Стадии	Характеристика
Создание	
Реорганизация	
Реструктуризация	
Санация	
Банкротство	
Ликвидация	

**Задание 4.5.** Охарактеризуйте порядок ликвидации юридического лица, а также порядок очередности выплаты денежных сумм кредиторам ликвидируемого юридического лица, согласно Гражданскому кодексу Республики Беларусь.

Признак	Характеристика
Порядок ликвидации юридического лица	

<b>Признак</b>	<b>Характеристика</b>
Порядок очередности выплаты денежных сумм кредиторам ликвидируемого юридического лица	1-я очередь
	2-я очередь
	3-я очередь
	4-я очередь

**Задание 4.6.** Дайте краткую характеристику учредительных документов коммерческой организации

<b>Устав</b>	<b>Учредительный договор</b>
это.....	это.....

**Задание 4.7.** Опишите основные способы реорганизации юридического лица, предусмотренные Гражданским кодексом Республики Беларусь

<b>Характеристика</b>		<b>Преимущество</b>
	Присоединение	
	Разделение	
	Слияние	
	Выделение	
	Преобразование	

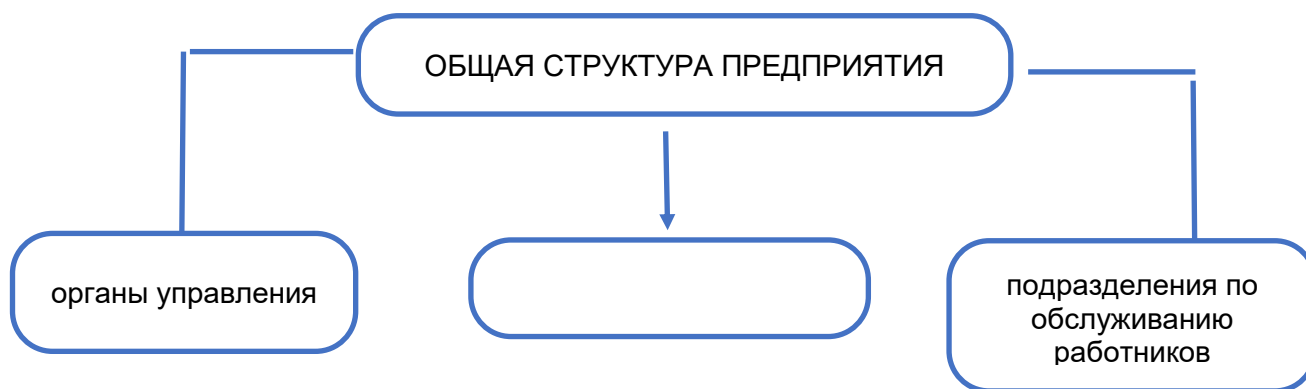
**Задание 4.8.** Укажите нормативно-правовые акты, регулирующие процедуру создания и ликвидации юридических лиц в Республике Беларусь

## ЗАНЯТИЕ 5. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

**Задание 5.1.** Дайте определение следующим понятиям.

Понятие	Определение
Общая структура предприятия	
Производственная структура предприятия	

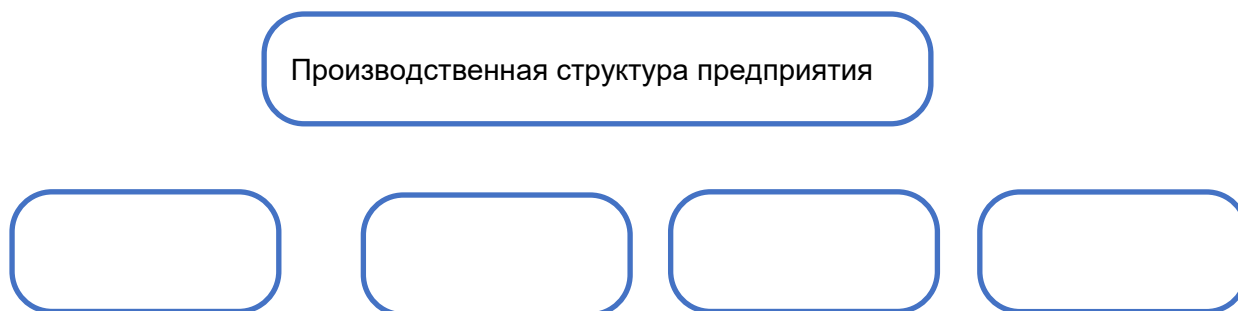
**Задание 5.2.** Составьте схему общей структуры предприятия, дополните разделы органы управления и подразделения по обслуживанию работников примерами.



- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

- 
- 
- 
- 
- 
- 
-

**Задание 5.3.** Составьте схему производственной структуры предприятия



**Задание 5.4.** Перечислить основные структурные элементы производственной структуры и дать им характеристику

Понятие	Характеристика
Предприятие	
Цех	
Участок	
Рабочее место	

**Задание 5.5.** Перечислите основные показатели для анализа производственной структуры

№	Показатели
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

**Задание 5.6.** Предложите пути совершенствования производственной структуры.

1.

---

---

2.

---

---

3.

---

---

4.

---

---

5.

---

---

6.

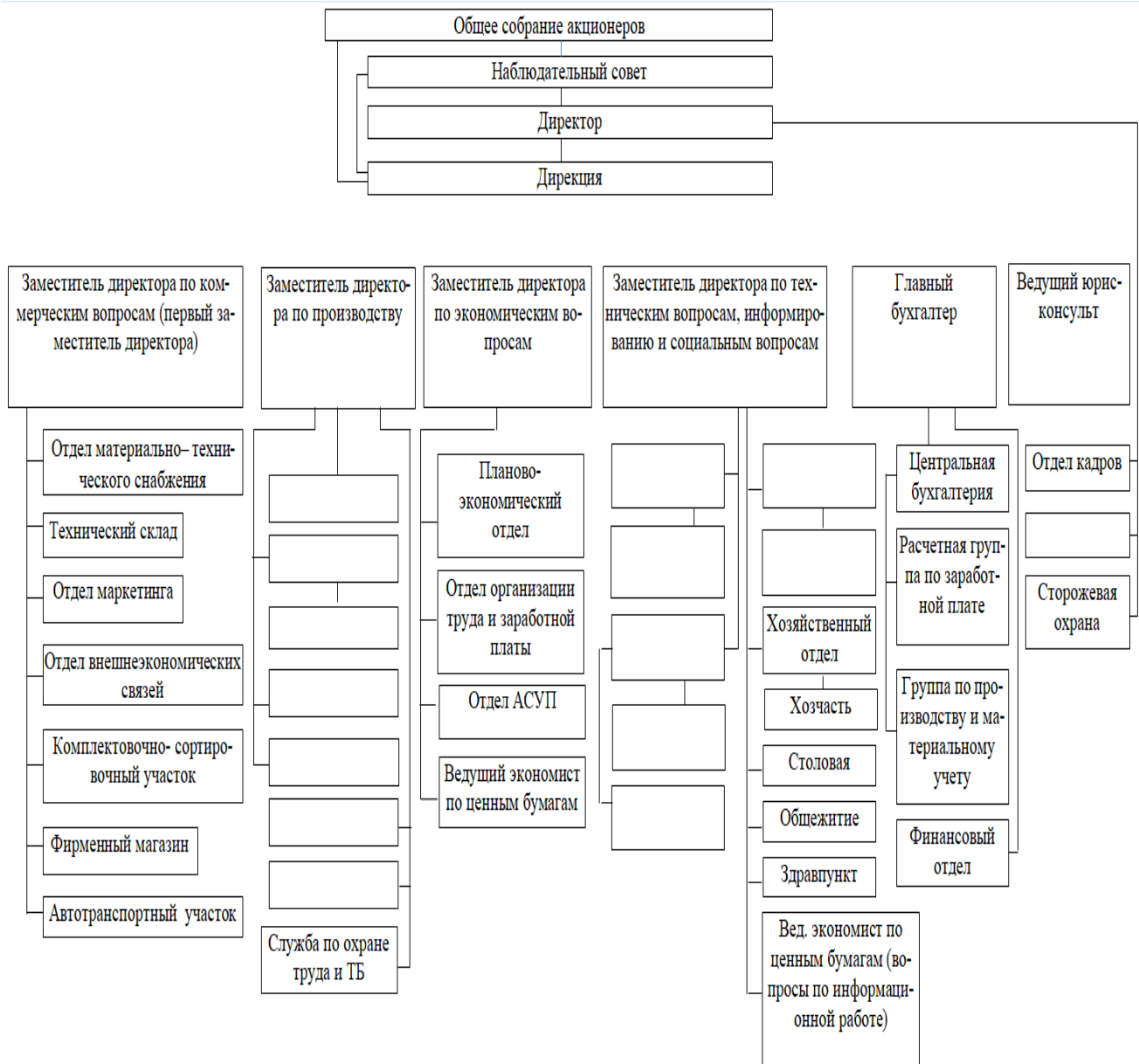
---

---

**Задание 5.7.** В состав ОАО «Знамя индустриализации» входят следующие структурные подразделения:

- производственно-диспетчерский отдел;
- подготовительный цех;
- склад временного хранения;
- электроцех;
- отдел технического контроля;
- отдел главного технолога;
- отдел главного энергетика;
- ремонтно-строительный участок;
- цех котельной и паросилового хозяйства;
- швейные цеха № 1, 2, 3, 4;
- отдел главного механика;
- раскройный цех;
- бюро капитального строительства;
- экспериментальный цех;
- ремонтно-механический цех.

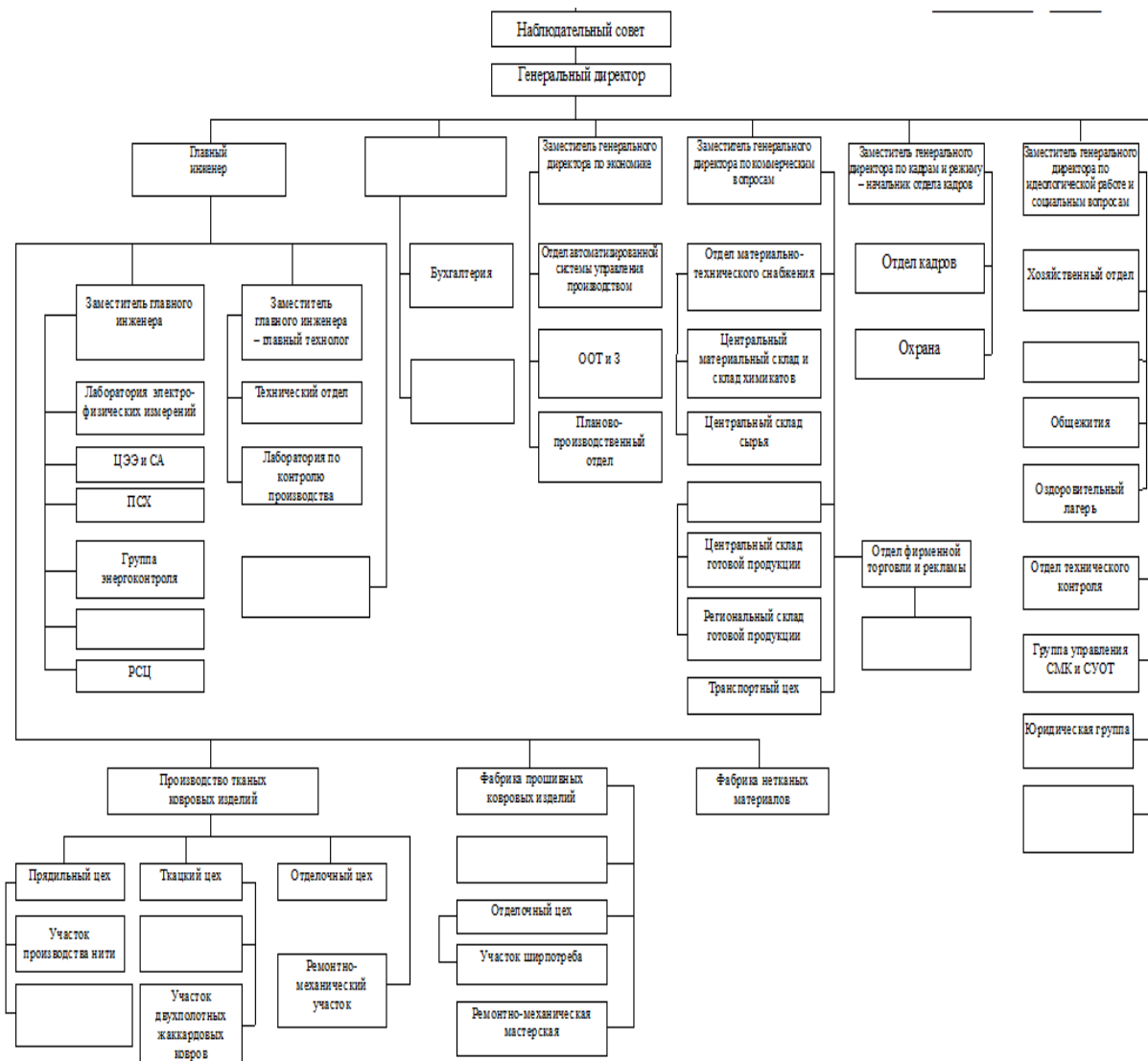
Составить схему организационной структуры ОАО «Знамя индустриализации».



**Задание 5.8.** В состав ОАО «Витебские ковры» входят следующие структурные подразделения:

1. Отдел охраны
2. Механический цех
3. Финансовая группа
4. Магазины
5. Участок производства прошивных ковровых изделий
6. Столовая
7. Канцелярия
8. Участок производства пряжи
9. Отдел маркетинга и сбыта
10. Приготовительно-ткацкий участок
11. Главный бухгалтер

Составить схему организационной структуры ОАО «Витебские ковры»



## ЗАНЯТИЯ 6–7. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ВО ВРЕМЕНИ

**Задание 6.1.** Дать определение следующим категориям.

Производственный процесс – это

Основные процессы – это

Вспомогательные процессы – это

Организация производственного процесса зависит от следующих факторов:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

Основными принципами рациональной организации производственного процесса являются:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)

**Задание 6.2.** Определить длительность технологической части производственного цикла обработки партии предметов труда при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном движении. Построить графики движения. Партия из 3 изделий проходит обработку на 5 операциях. Длительность обработки изделия:

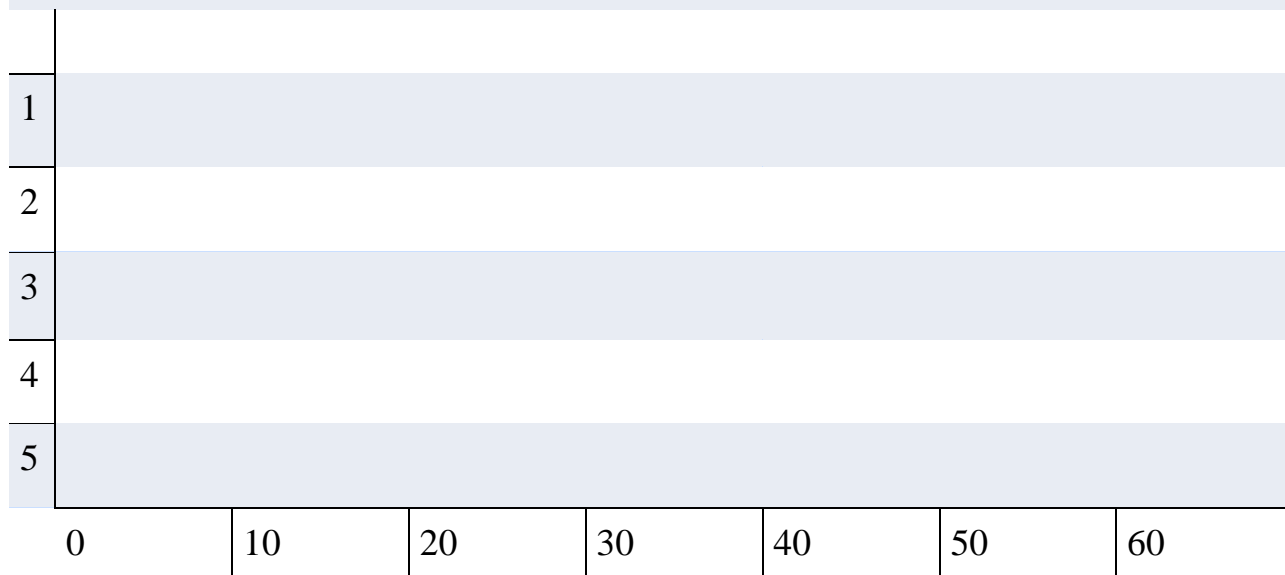
- 1-я операция – 1 минута;
- 2-я операция – 4 минуты;
- 3-я операция – 2 минуты;
- 4-я операция – 5 минут;
- 5-я операция – 3 минуты.

Последовательное движение предметов труда

1							
2							
3							
4							
5							
	0	10	20	30	40	50	60

$$t_{\text{посл}} =$$

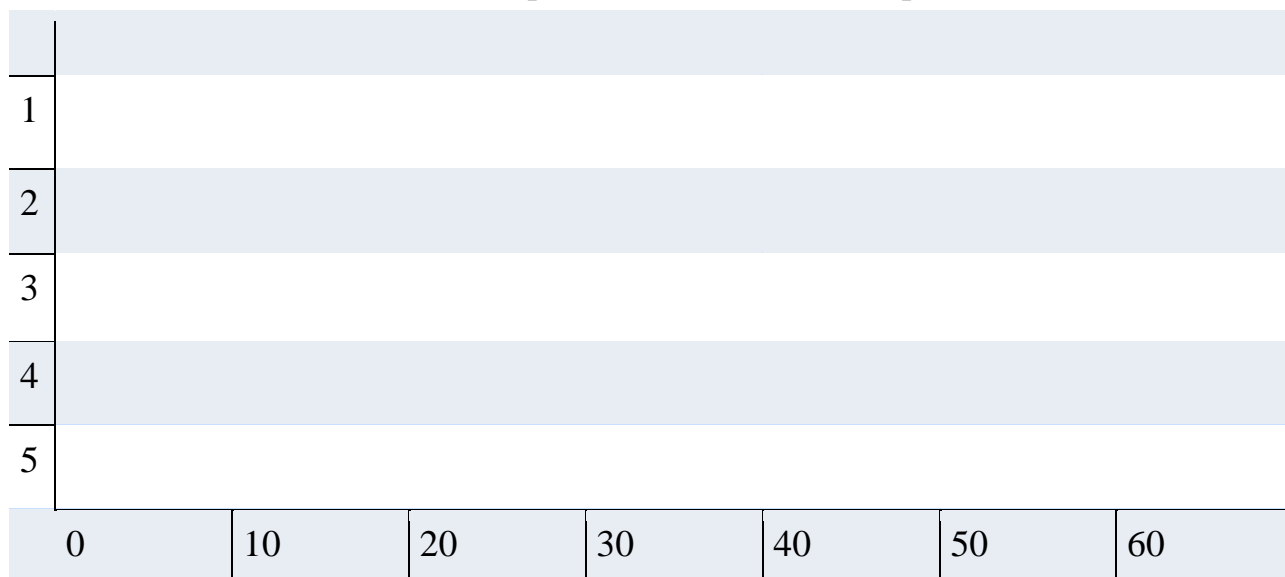
### Параллельное движение предметов труда



Решение:

$$t_{\text{пар}} =$$

### Последовательно-параллельное движение предметов труда



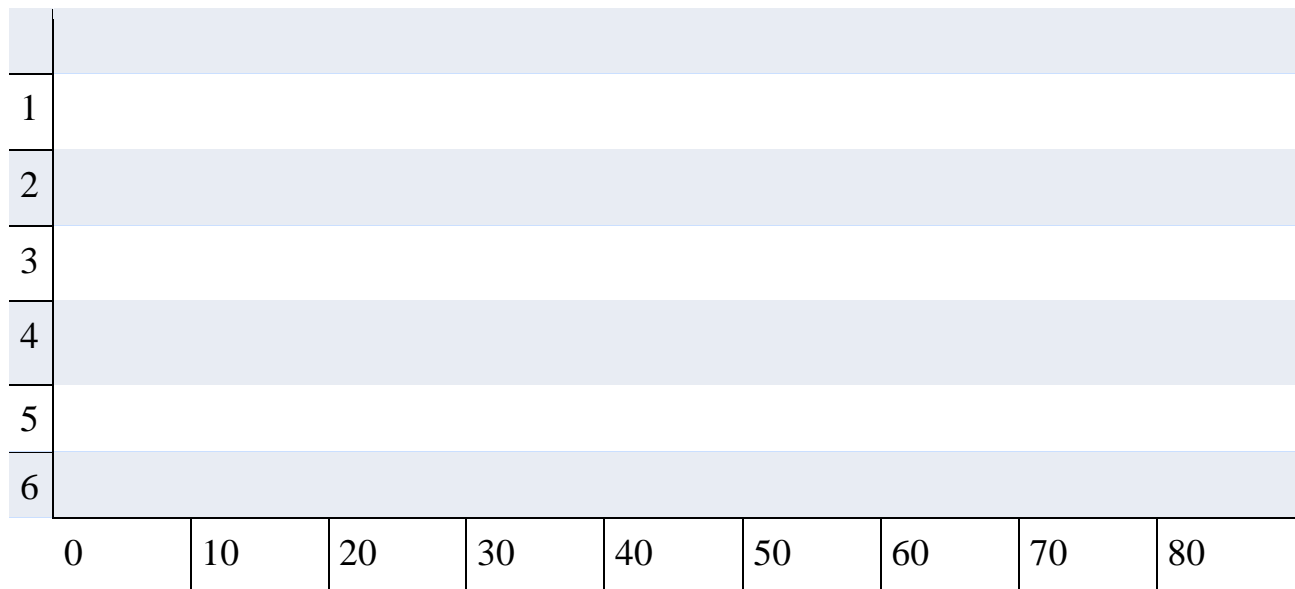
Решение:

$$t_{\text{посл-пар}} =$$

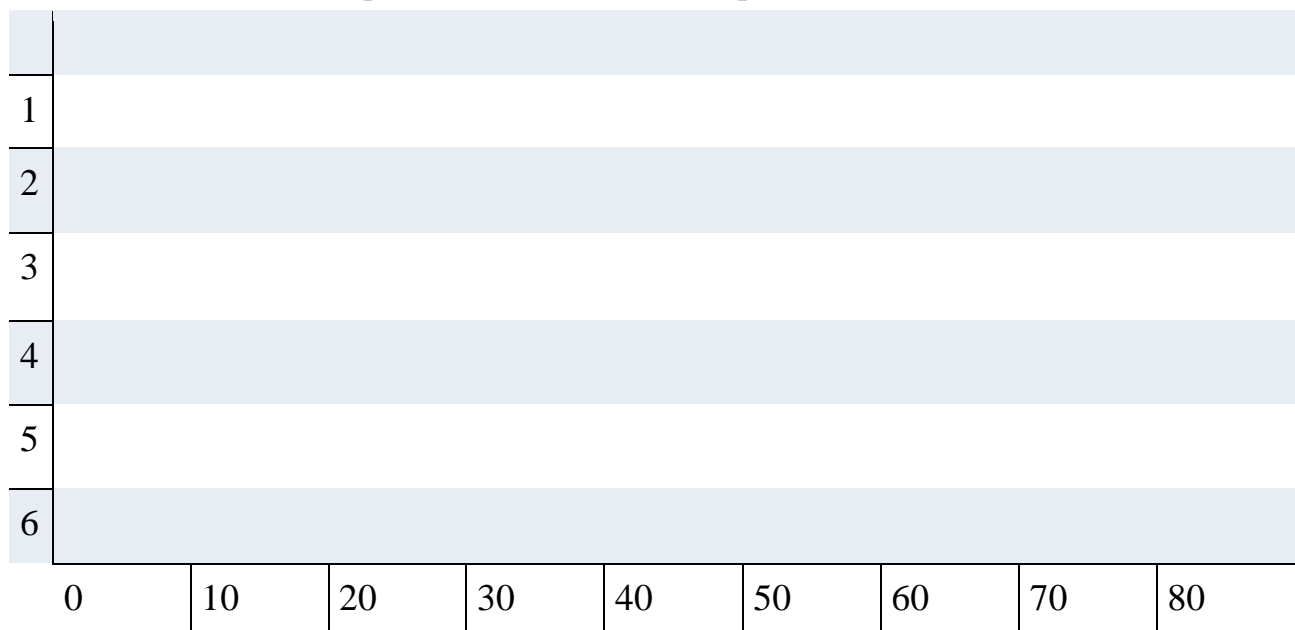
**Задание 6.3.** Определить длительность технологической части производственного цикла обработки партии предметов труда при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном движении. Построить графики движения. Партия из 4 изделий проходит обработку на 6 операциях. Длительность обработки изделия:

- 1-я операция – 3 минуты;
- 2-я операция – 1 минута;
- 3-я операция – 2 минуты;
- 4-я операция – 5 минут;
- 5-я операция – 6 минут;
- 6-я операция – 4 минуты.

Последовательное движение предметов труда



Параллельное движение предметов труда

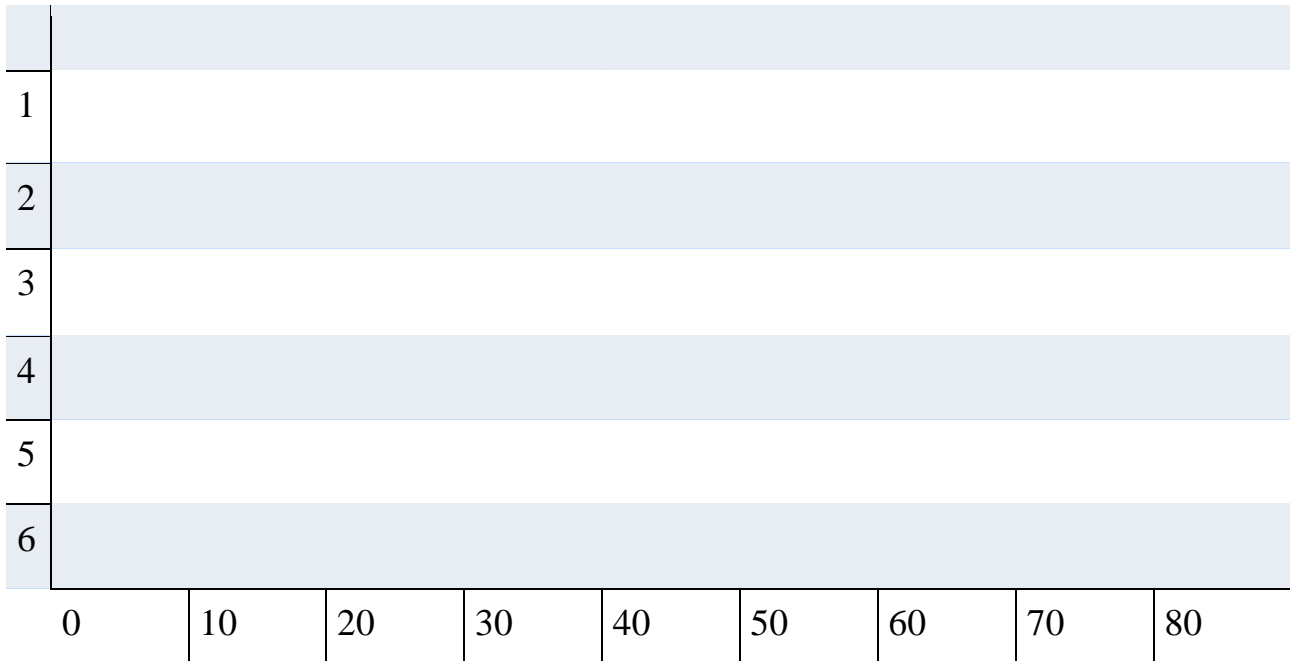


*Решение:*

$t_{\text{посл}} =$

$t_{\text{пар}} =$

Последовательно-параллельное движение предметов труда



*Решение:*

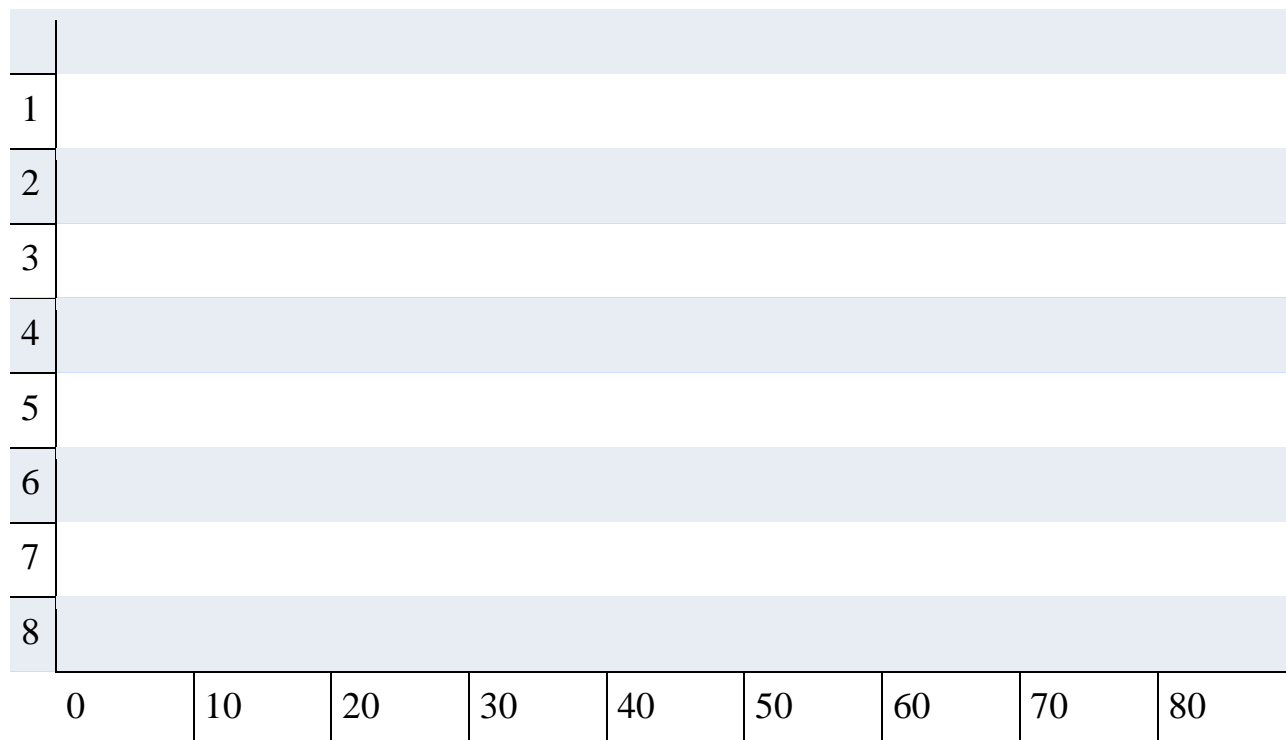
$t_{\text{посл-пар}} =$

**Задание 6.4.** Определить длительность технологической части производственного цикла обработки партии предметов труда при параллельном и параллельно-последовательном движении. Построить графики движения. Партия из 3 изделий проходит обработку на 8 операциях. Длительность обработки изделия:

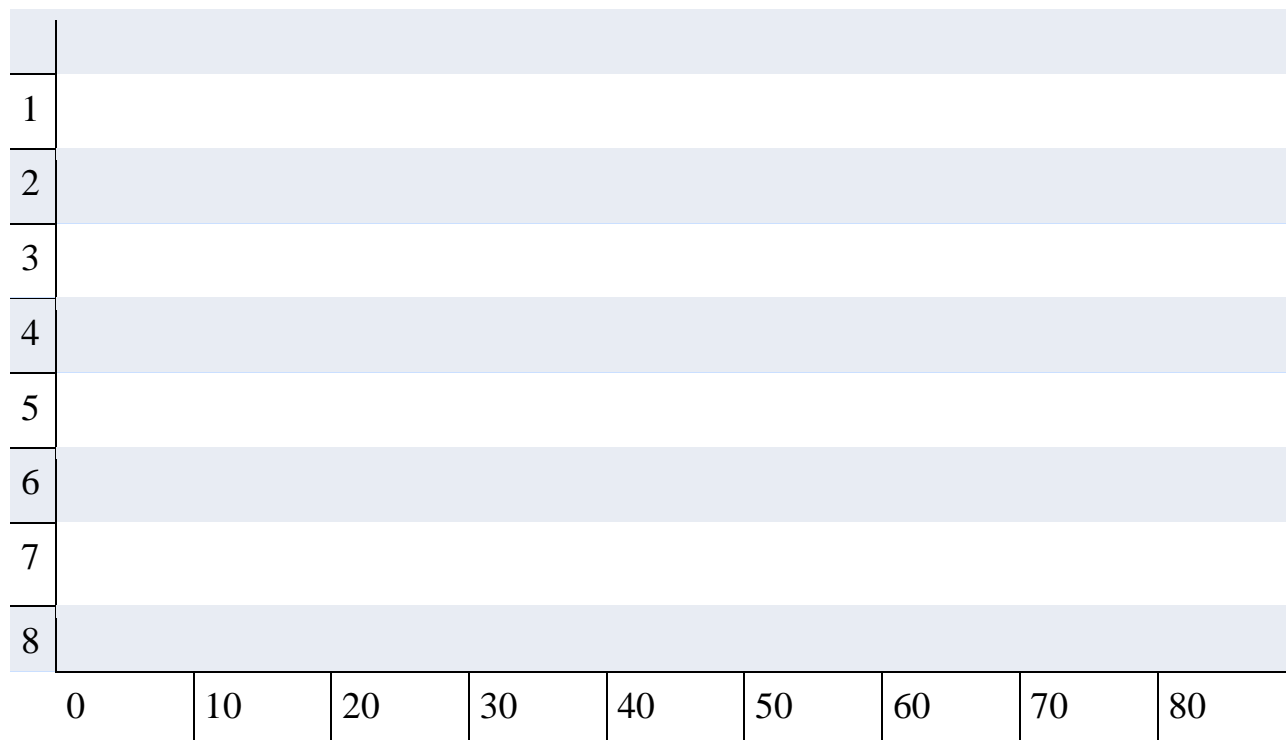
1-я операция – 4 минуты;  
2-я операция – 1 минута;  
3-я операция – 3 минуты;  
4-я операция – 1 минута;

5-я операция – 6 минут;  
6-я операция – 2 минуты;  
7-я операция – 6 минут;  
8-я операция – 1 минута.

### Параллельное движение предметов труда



### Последовательно-параллельное движение предметов труда



*Решение:*

$t_{пар} =$

$T_{посл-пар} =$

**Задание 7.1.** Определить длительность технологической части производственного цикла обработки партии предметов труда при последовательном, параллельном и параллельно-последовательном движении. Построить графики движения. Партия из 3 изделий проходит обработку на 8 операциях. Длительность обработки изделия:

1-я операция – 4 минуты;

2-я операция – 3 минуты;

3-я операция – 2 минуты;

4-я операция – 1 минута;

5-я операция – 5 минут;

6-я операция – 4 минуты;

7-я операция – 3 минуты;

8-я операция – 1 минута.

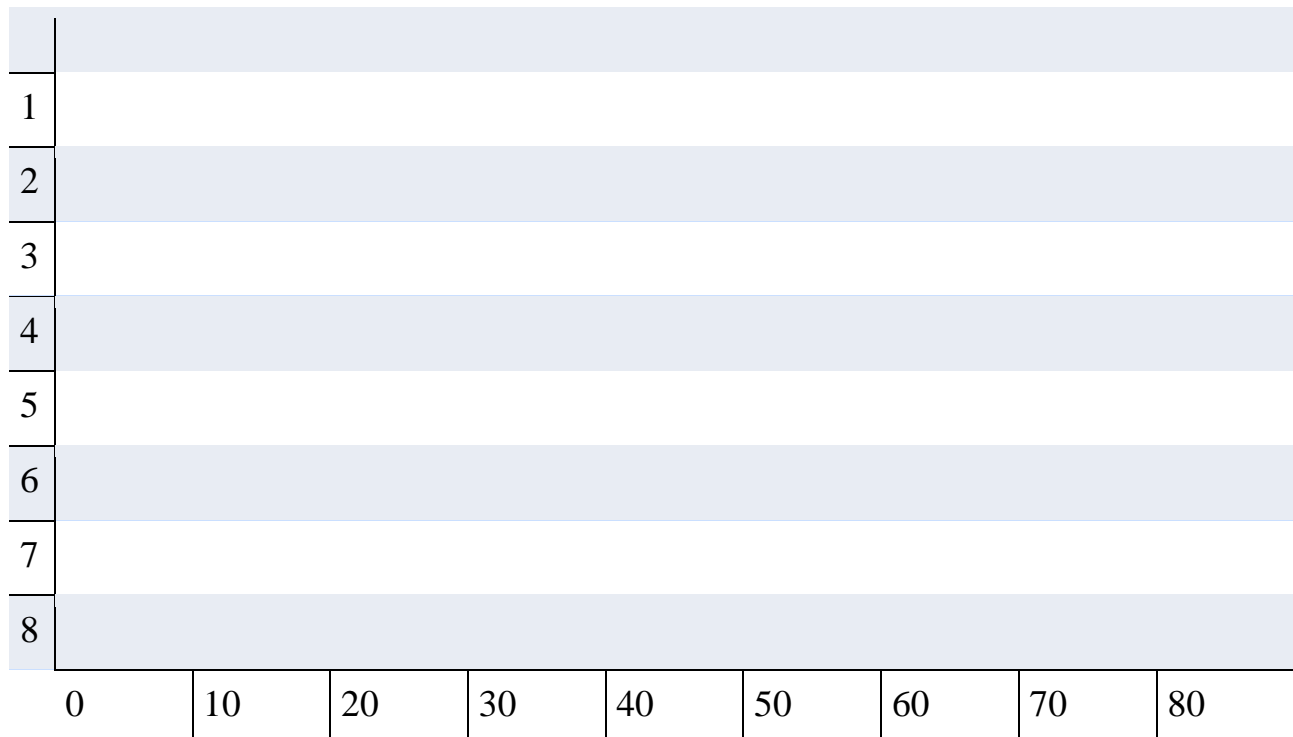
*Решение:*

$t_{\text{посл}} =$

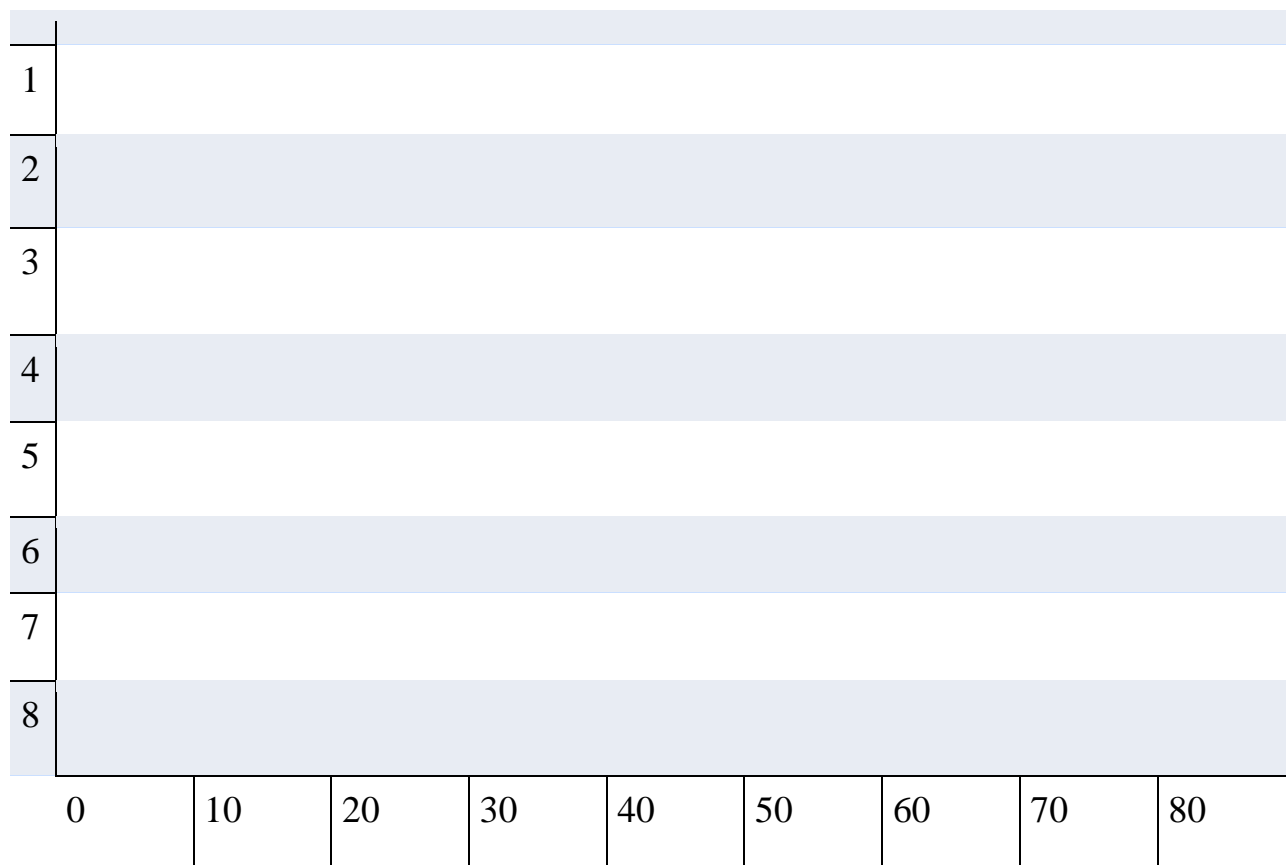
$t_{\text{пар}} =$

$t_{\text{посл-пар}} =$

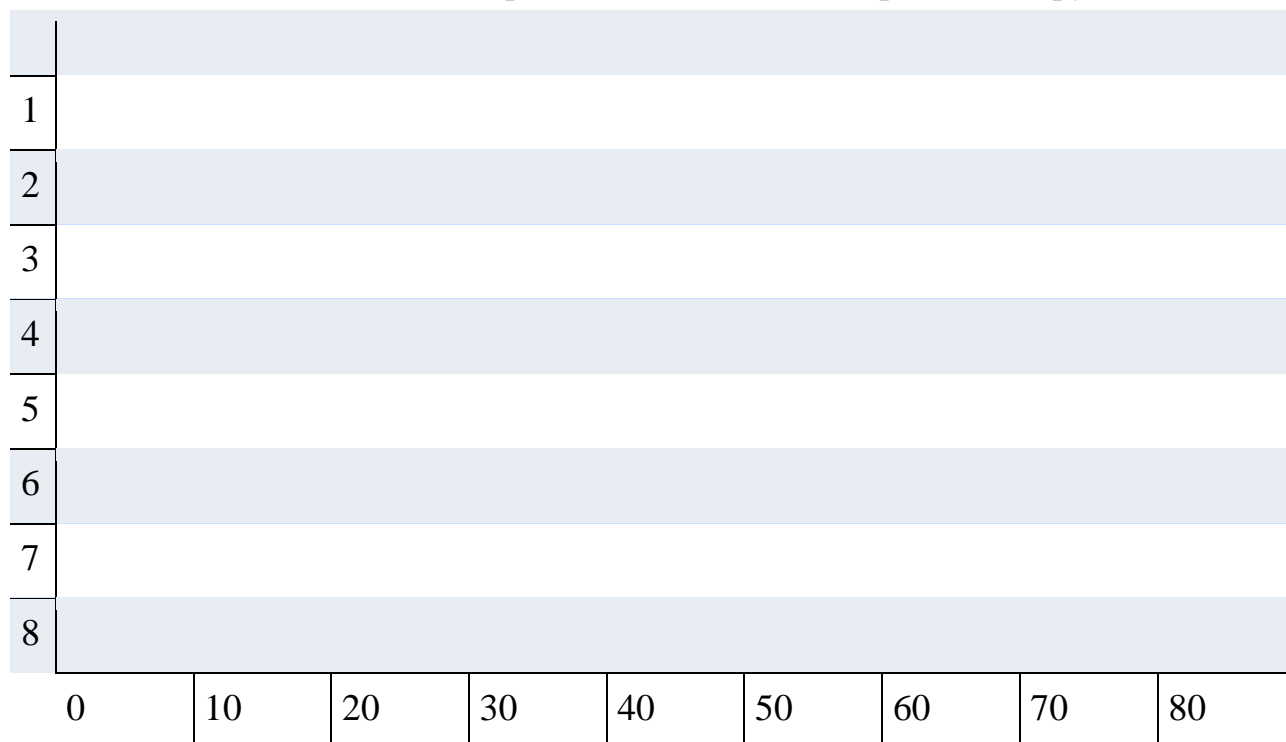
Последовательное движение предметов труда



### Параллельное движение предметов труда



### Последовательно-параллельное движение предметов труда



**Задача 7.2.** Определить длительность технологической части производственного цикла обработки партии предметов труда при

последовательном, параллельном и параллельно-последовательном движении. Построить графики движения. Партия из 3 изделий проходит обработку на 8 операциях. Длительность обработки изделия:

- 1-я операция – 5 минут;
- 2-я операция – 1 минута;
- 3-я операция – 2 минуты;
- 4-я операция – 5 минут;
- 5-я операция – 4 минуты;
- 6-я операция – 5 минут;
- 7-я операция – 1 минута;
- 8-я операция – 3 минуты.

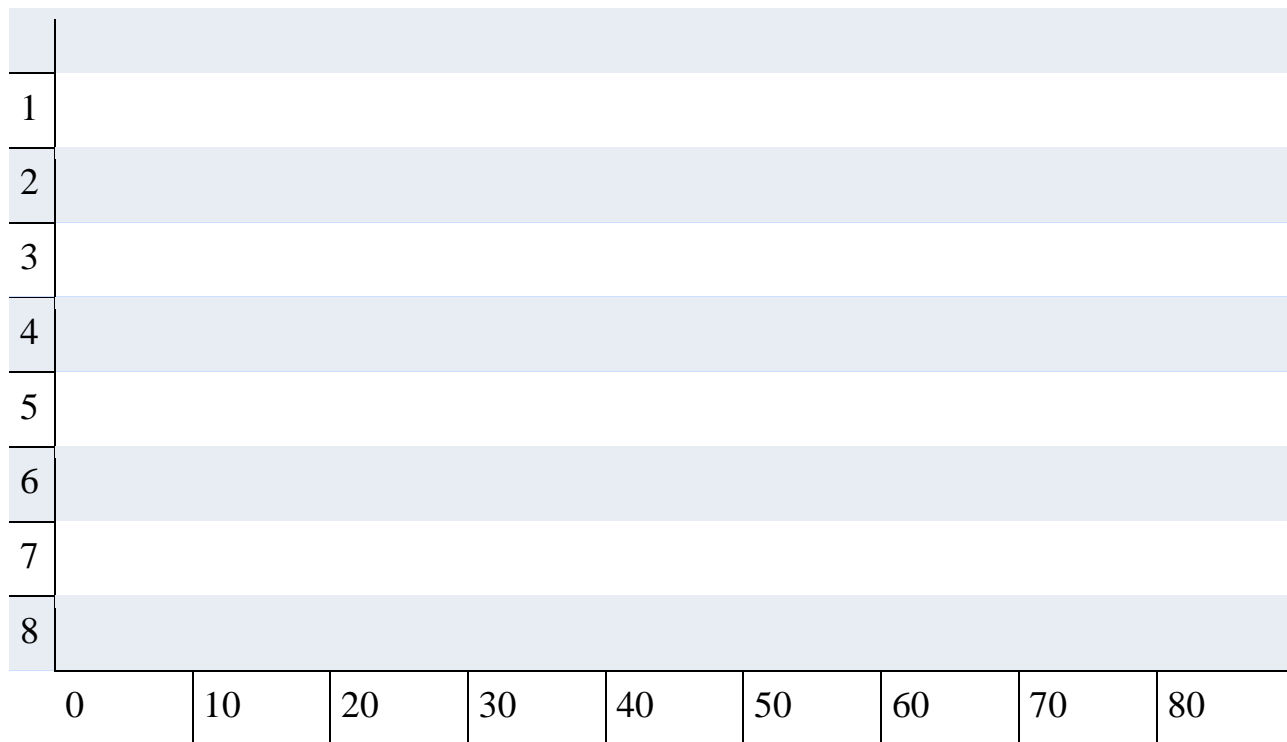
*Решение:*

$$t_{\text{посл}} =$$

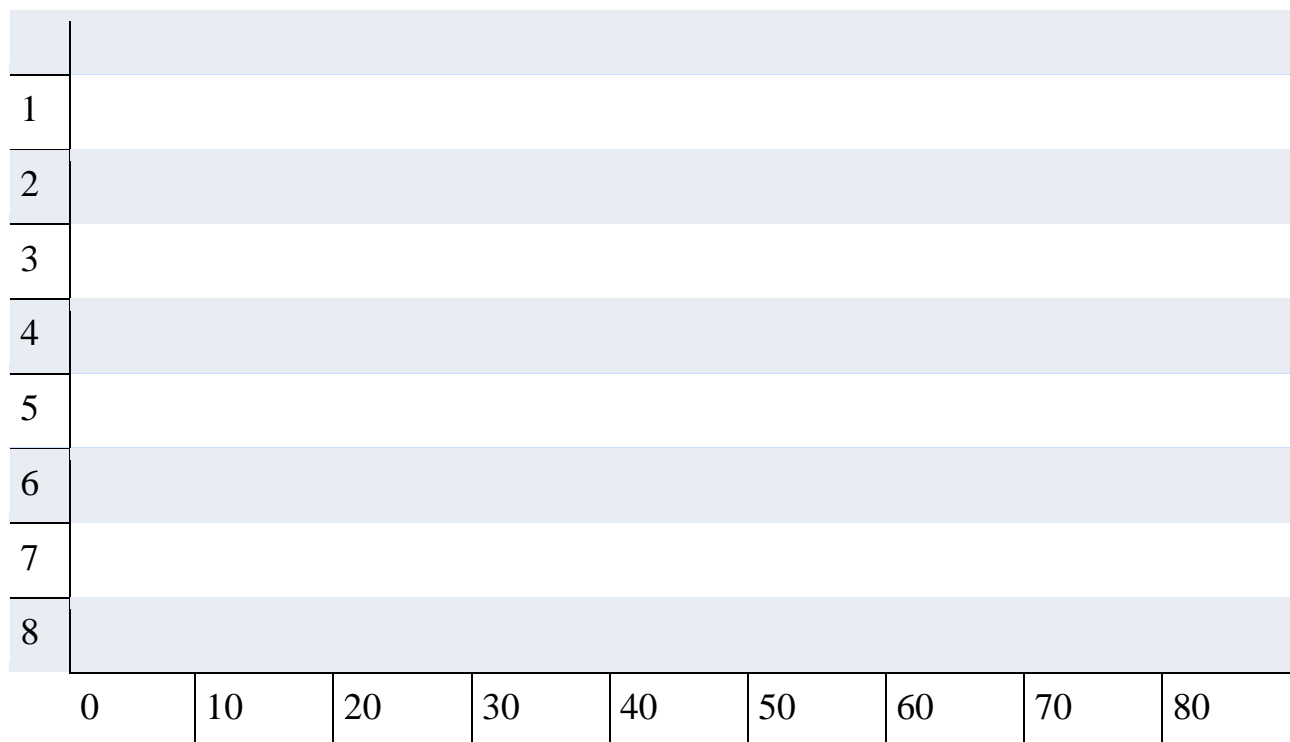
$$t_{\text{пар}} =$$

$$t_{\text{посл-пар}} =$$

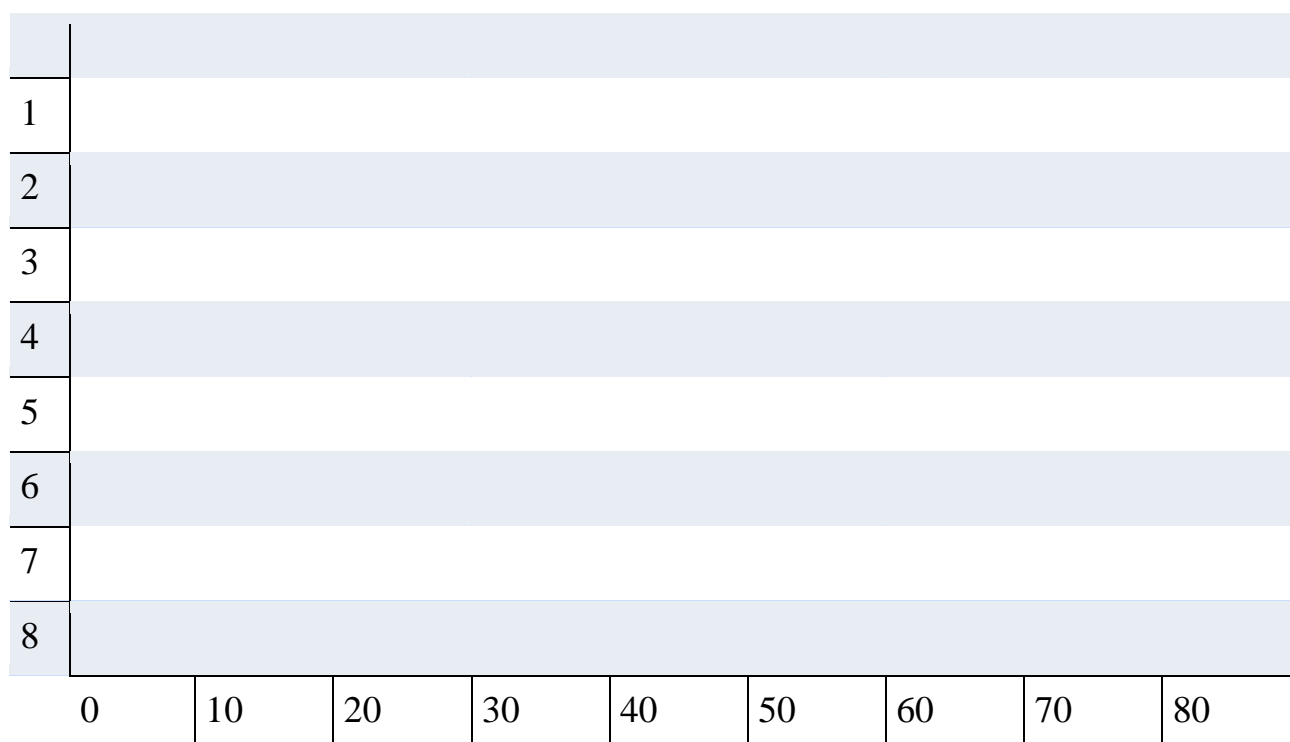
Последовательное движение предметов труда



### Параллельное движение предметов труда



### Последовательно-параллельное движение предметов труда



**Вывод:**

## ЗАНЯТИЕ 8. ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЗДЕЛЕНИЯ И КООПЕРАЦИИ ТРУДА

**Задание 8.1.** Дайте определение следующим понятиям:

<i>Труд</i>	– это ...
<i>Процесс труда</i>	– это ...
<i>Организация труда</i>	– это ...
<i>Научная организация труда</i>	– это ...
<i>Производительность труда</i>	– это ...
<i>Выработка</i>	– это ...
<i>Трудоемкость</i>	– это ...

**Задание 8.2.** Определите часовую производительность одного рабочего. В цеху занято 45 рабочих. Каждый отработал по 168 часов в месяц. За месяц в цехе было изготовлено 196 560 изделий.

**Решение:**

**Задание 8.3.** Определите плановую и фактическую трудоемкость 1 м<sup>2</sup> суровой ткани. Общий объем трудозатрат на годовой выпуск продукции – 320 000 нормо-часов. Плановый объем выпуска суровой ткани – 1 000 м<sup>2</sup>. Фактические трудозатраты на выпущенную продукцию – 325 000 чел.-ч. Фактически выпущено суровой ткани – 1 450 м<sup>2</sup>.

**Решение:**

**Задание 8.4.** Дайте определение следующим понятиям:

<i>Разделение труда на производстве</i>	– это...
<i>Разделение труда по качественному признаку</i>	– это...
<i>Разделение труда по количественному признаку</i>	– это...
<i>Границы разделения труда</i>	– это...
<i>Кооперация труда</i>	– это...

**Задание 8.5.** Укажите виды разделения труда и дайте их краткую характеристику.

<b>Виды</b>	<b>Характеристика</b>
<i>1. Общее</i>	...
2.	...
3.	...

**Задание 8.6.** Укажите формы разделения труда и дайте их краткую характеристику.

<b>Формы</b>	<b>Характеристика</b>
<i>1. Функциональное</i>	
2.	
3.	
4.	

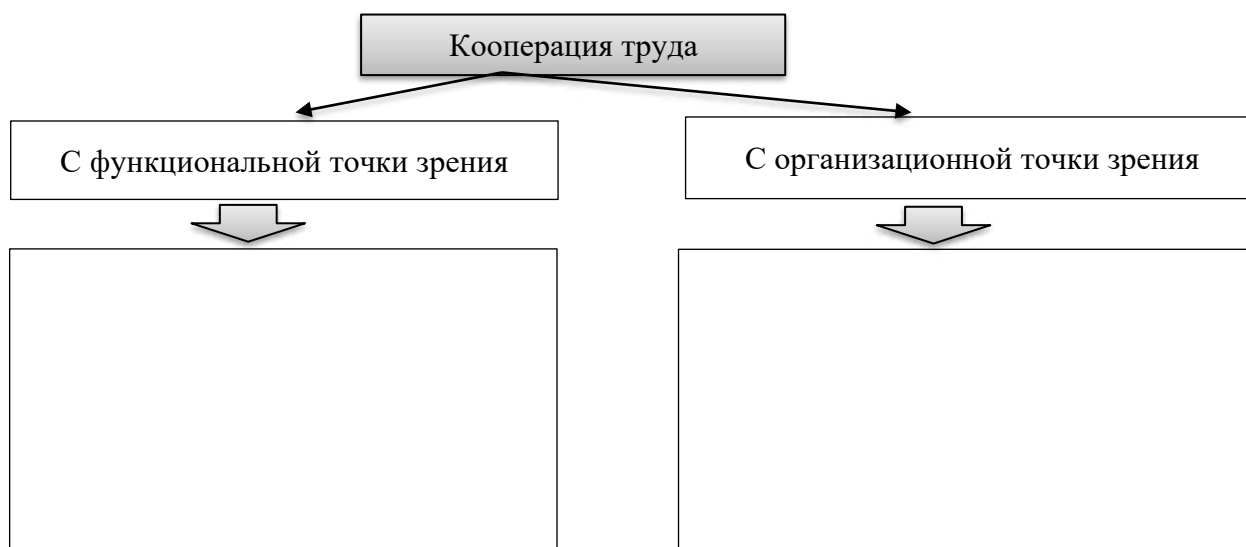
**Задание 8.7.** Обозначьте допустимые границы разделения труда

<b>Вид разделения труда</b>	<b>Критерии оптимального разделения труда</b>
<i>1. Технические</i>	
<i>2. Экономические</i>	
<i>3. Психо-физиологические</i>	
<i>4. Социальные</i>	

**Задание 8.8.** Укажите виды кооперирования труда и дайте их краткую характеристику.

<b>Элемент</b>	<b>Характеристика</b>
<i>1. Функциональное</i>	
2.	
3.	
4.	
5.	

**Задание 8.9.** Дайте определение кооперации труда.



**Задание 8.10.** Охарактеризуйте прогрессивные формы разделения и кооперации труда.

<b>Формы разделения и кооперации труда</b>	<b>Характеристика</b>
<i>Совмещение профессий</i>	
<i>Расширение зон обслуживания</i>	
<i>Многостаночное (многоагрегатное) обслуживание</i>	

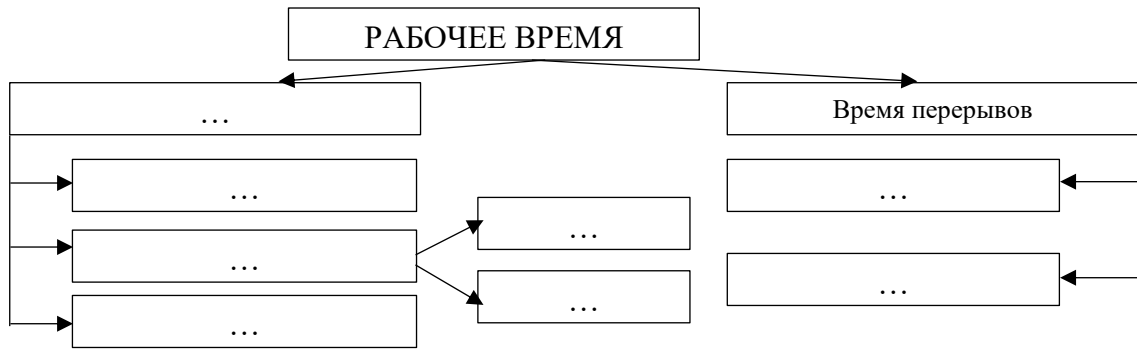
## **ЗАНЯТИЕ 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА**

**Задание 9.1.** Дайте определение следующим понятиям.

<i>Рабочее время</i>	– это ...
<i>Организация рабочего места</i>	– это ...
<i>Время работы</i>	– это ...
<i>Подготовительно-заключительное время</i>	– это ...
<i>Оперативное время</i>	– это ...
<i>Время обслуживания рабочего места</i>	– это ...
<i>Время регламентированных перерывов</i>	– это ...
<i>Время нерегламентированных перерывов</i>	– это ...

<i>Фотография рабочего времени</i>	– это...
<i>Хронометраж</i>	– это...

**Задание 9.2.** Завершите классификацию рабочего времени:



**Задание 9.3.** Укажите элементы нормы времени, в т. ч. штучного и оперативного времени:

*Решение:*

**Задание 9.4.** Завершите классификацию методы изучения затрат рабочего времени:

<b>Признак</b>	<b>Виды методов</b>
По способу наблюдений	- -
По цели изучения	- - -
По способу ведения наблюдений	- -
По способу записи	- - -

**Задание 9.5.** Охарактеризуйте методы изучения затрат рабочего времени:

Метод непосредственных замеров	Метод моментных наблюдений

**Задание 9.6.** Укажите этапы проведения фотографии рабочего времени и хронометража. Дайте их сравнительную характеристику.

Фотография рабочего времени	Хронометраж
1)...	1)...
<b>Вывод:</b>	

**Задание 9.7.** На основе фактических данных карты фотографии рабочего времени (табл. 9.1) произведите обработку данных, составьте баланс рабочего времени (табл. 9.2) и сделайте выводы.

Таблица 9.1 – Карта фотографии рабочего времени

№ п/п	Действия рабочего	Текущее время	Продолжительность, мин.	Условное обозначение
1	2	3	4	5
	Начало работы	8-00		
	Подготовка рабочего места	8-07		
	Оперативная работа	8-44		

1	2	3	4	5
	Личный разговор	8-45		
	Оперативная работа	9-24		
	Смена шпули	9-25		
	Оперативная работа	9-51		
	Ликвидация обрыва верхней нити	9-52		
	Оперативная работа	10-36		
	Отдых и личные надобности	10-41		
	Оперативная работа	11-30		
	Обеденный перерыв	12-00		
	Опоздание с обеденного перерыва	12-06		
	Оперативная работа	12-34		
	Отсутствие ниток нужного цвета	12-41		
	Личный разговор	12-45		
	Оперативная работа	13-27		
	Смена шпули	13-28		
	Отдых и личные надобности	13-34		
	Оперативная работа	14-15		
	Замена сломанной иглы	14-17		
	Оперативная работа	14-31		
	Самовольный уход с рабочего места	15-03		
	Оперативная работа	15-26		
	Смена шпули	15-37		
	Оперативная работа	16-12		
	Исправление брака	16-21		
	Уборка рабочего места	16-30		

Затраты времени в % от оперативного времени: на отдых и личные надобности – 4,91 %; на обслуживание рабочего места – 3,05 %.

Таблица 9.2 – Баланс рабочего времени

Наименования затрат рабочего времени	Индекс или код	Фактические затраты времени		Проектируемые затраты времени		Возможное сокращение затрат времени	
		мин	%	мин	%	мин	%
Оперативная работа	ОП						
Подготовительно-заключительное время	ПЗ						
Обслуживание рабочего места (сменное, текущее)	ОБС						
Отдых и личные надобности	ОТЛ						
Перерывы по орг.-техн. причинам	П <sub>орг-тех</sub>						
Перерывы из-за нарушения трудовой дисциплины	НТД						
Прочие перерывы	П <sub>пр</sub>						
Итого							

**Решение**

1. Фактическое использование рабочего времени, %:
  
2. Коэффициент потерь рабочего времени в связи с нарушениями нормального хода производственного процесса, %:
  
3. Коэффициент потерь рабочего времени в связи с нарушением трудовой дисциплины, %:
  
4. Коэффициент возможного повышения производительности труда при условии устранения прямых потерь рабочего времени, %:
  
5. Возможный рост производительности труда при условии устранения непроизводительных потерь рабочего времени, %

*Вывод:*

## ЗАНЯТИЕ 10. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЛАТЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

**Задание 10.1.** Дайте определение следующим понятиям:

<i>Зарботная плата</i>	– это ...
<i>Номинальная зарботная плата</i>	– это ...
<i>Реальная зарботная плата</i>	– это ...
<i>Минимальная зарботная плата</i>	– это ...
<i>Средняя зарботная плата</i>	– это ...
<i>Базовая ставка</i>	– это ...
<i>Базовая величина</i>	– это ...
<i>Прожиточный минимум</i>	– это ...
<i>Бюджет прожиточного минимума</i>	– это ...
<i>Индексация зарботной платы</i>	– это ...
<i>Тарифно-квалификационный справочник</i>	– это ...

**Задание 10.2.** Соотнесите стрелками соответствующее понятие значения зарботной платы для работника и работодателя.

Для работника

Для нанимателя

– заработная плата работников представляет собой расходы, связанные с использованием покупной рабочей силы, т. е. издержки производства, и он стремится их минимизировать, особенно на единицу изделия

– заработная плата является доходами наемного работника от владения рабочей силой (ресурсами человеческого труда), т. е. главной и основной статьёй его личного дохода, средством повышения уровня благосостояния его самого и членов его семьи

**Задание 10.3.** Дайте краткую характеристику основных функций заработной платы:

Функции	Характеристика
социальная (воспроизводственная)	– поддерживает способность работника к физическому или интеллектуальному труду...
экономическая (стимулирующая)	...
регулирующая	...

**Задание 10.4.** Перечислите основные принципы организации заработной платы:

**П  
Р  
И  
Н  
Ц  
И  
П  
Ы**

– Оплата в соответствии с ценой рабочей силы
–...
–...
–...
–...
– ...
–...
–...

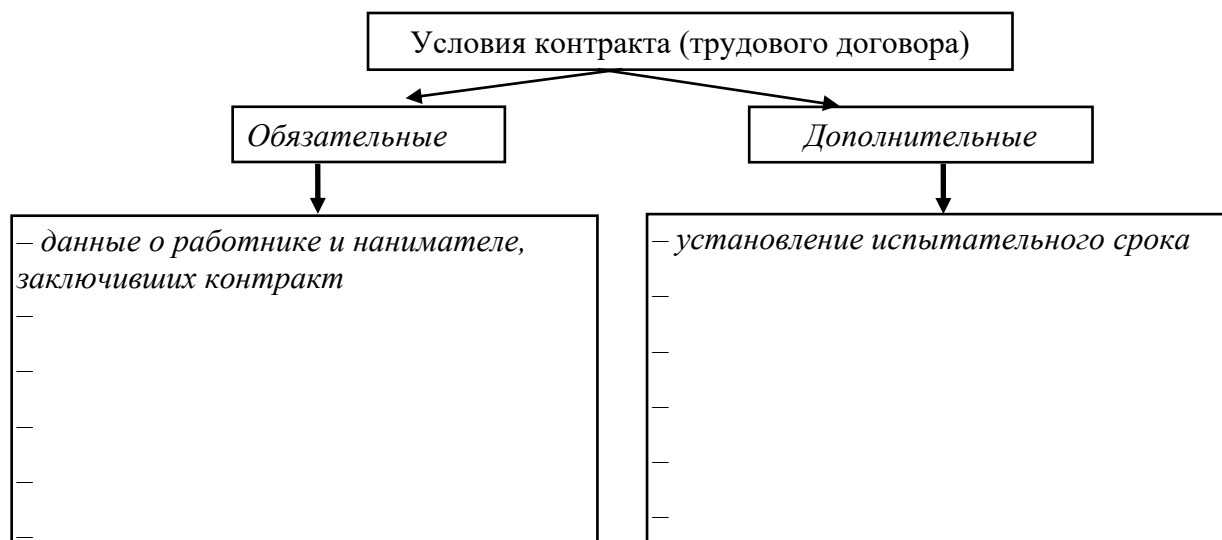
**Задание 10.5.** Соотнесите стрелками соответствующие друг другу понятия элементов организации платы труда тарифного типа и их определения:

<i>Нормирование труда</i>	совокупность нормативов, обеспечивающих возможность осуществлять дифференциацию и регулирование заработной платы различных групп и категорий работников в зависимости от квалификации, характера и условий труда, видов производств и экономической деятельности, регионов
<i>Тарифная система оплаты труда</i>	способы установления в зависимости величины заработной платы работников от количества и качества затраченного ими труда с помощью совокупности количественных и качественных показателей, отражающих результаты труда
<i>Формы и системы оплаты труда</i>	позволяет установить меру труда, норму труда и его количество

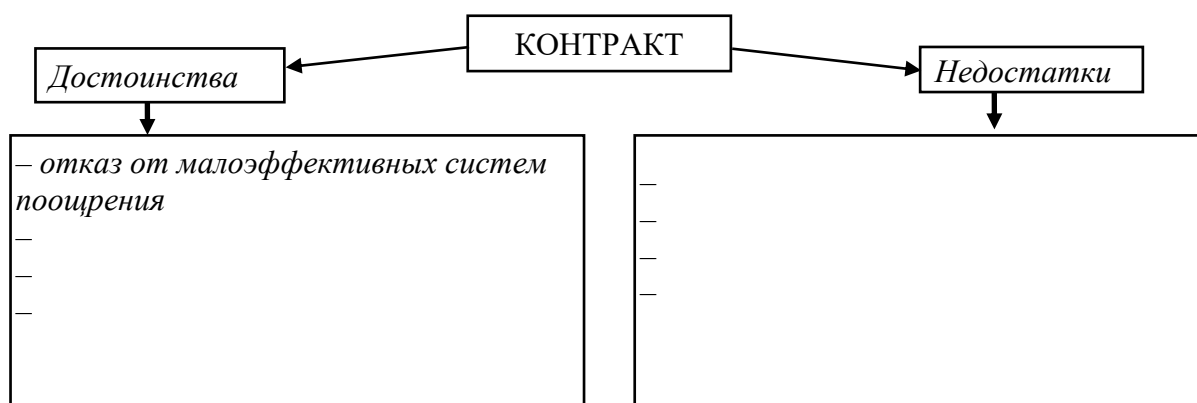
**Задание 10.6.** Дополните элементы договорного регулирования оплаты труда и дайте их краткую характеристику

Элемент	Характеристика
<i>Генеральное соглашение</i>	- ...
	- ...
	- ...
	- ...
	- ...

**Задание 10.7.** Укажите перечень обязательных и дополнительных условий контракта (трудового договора):



**Задание 10.8.** Укажите достоинства и недостатки контрактной (договорной) системы оплаты труда:



**Задание 10.9.** В соответствии с ЕТКС охарактеризуйте перечень работ рабочего 4-го разряда по специальности «оператор швейного оборудования».

Характеристика работ:

Рабочий должен знать:

Примеры работ:

1. Обработка воротников, бортов, лацканов, карманов.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

## ЗАНЯТИЕ 11. МАТЕРИАЛЬНОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ ТРУДА

**Задание 11.1.** Дайте определение следующим понятиям.

<i>Тарифная система</i>	– это ...
<i>Тарифно-квалификационный справочник</i>	– это ...
<i>Тарифная сетка</i>	– это ...
<i>Тарифная ставка</i>	– это ...
<i>Сдельная расценка</i>	– это ...
<i>Формы оплаты труда</i>	– это ...
<i>Система оплаты труда</i>	– это ...
<i>Компенсации</i>	– это ...
<i>Доплаты</i>	– это ...
<i>Основная заработная плата</i>	– это ...
<i>Дополнительная заработная плата</i>	– это ...

**Задание 11.2.** Дополните недостающие названия систем заработной платы их характеристики.

<i>Системы заработной платы</i>	<i>Характеристика</i>
...	<i>заработная плата исчисляется исходя из сдельных расценок, установленных в организации, и количества продукции (работ, услуг), которую изготовил работник</i>
<i>сдельно-премиальная</i>	...
	<i>размер заработной платы работников ставится в прямую зависимость от результатов труда обслуживаемых ими рабочих, как правило, применяется для оплаты труда вспомогательных рабочих</i>
<i>Аккордная</i>	...
...	<i>заработная плата устанавливается по сдельным расценкам в пределах установленной нормы, а за выполнение работы сверх нормы – по прогрессивно возрастающим сдельным расценкам</i>
<i>сдельно-регрессивная</i>	...
...	<i>формирование коллективного заработка в зависимости от общих результатов работы бригады и его распределение в соответствии с личным трудовым вкладом работников</i>
<i>простая повременная</i>	...
...	<i>сочетание простой повременной оплаты труда с премированием за выполнение количественных и качественных показателей согласно положениям о премировании работников</i>

**Задание 11.3.** Дайте определение следующим понятиям:

<i>Единый квалификационный справочник должностей служащих</i>	– это ...
<i>Должностные инструкции</i>	– это ...
<i>Квалификационная категория специалиста</i>	– это ...
<i>Штатное расписание</i>	– это ...
<i>Надбавка за стаж работы по специальности</i>	– это ...
<i>Надбавки за выполнение особо важной работы</i>	– это ...
<i>Должностной оклад</i>	– это ...
<i>Тарифный тип (система) организации оплаты труда</i>	– это ...
<i>Бестарифный тип (система) организации оплаты труда</i>	– это ...
<i>Контракт</i>	– это ...

**Задание 11.4.** Укажите общие черты и отличительные характеристики тарифной ставки и должностного оклада.

Общие черты тарифной ставки и должностного оклада:		
Отличительные характеристики тарифной ставки и должностного оклада:		
Основание	Тарифная ставка	Должностной оклад
<i>За что начисляется</i>		
<i>Единица времени расчета</i>		
<i>От чего зависит величина</i>		
<i>Профессиональный круг</i>		

**Задание 11.5.** В соответствии с КСДС дайте характеристику должности «экономист по планированию».

Должностные обязанности:

Работник должен знать:

Квалификационные требования:  
*Экономист по планированию I категории:*

*Экономист по планированию II категории:*

*Экономист по планированию:*

**Задание 11.6.** Определите заработную плату рабочего 5 разряда в месяц, если часовая тарифная ставка 1 разряда составляет 4,90 р., тарифный коэффициент 5 разряда – 1,73. За месяц отработано 22 дня, его продолжительность 8 ч. Премия за качественное выполнение работ составляет 30 %.

*Решение:*

**Задание 11.7.** Определите сдельную расценку за одну деталь и сдельный заработок рабочего в месяц. Рабочий 6 разряда за месяц изготовил 980 деталей, 55 из которых были приняты негодными (брак). Тарифная ставка рабочего 1 разряда составляет 4,80 р., тарифный коэффициент 5 разряда – 2,03. Норма времени на изготовление одной детали 10 мин.

*Решение:*

**Задание 11.8.** Рассчитайте месячную заработную плату вспомогательного рабочего (ремонтника) 4 разряда, труд которого оплачивается по косвенно-сдельной оплате труда. Количество основных рабочих, обслуживаемых вспомогательным рабочим, – 8 чел., норма выработки для каждого основного рабочего – 80 изд. в час, фактическая выработка в месяц всех основных рабочих – 42 000 шт., часовая тарифная ставка вспомогательного рабочего (ремонтника) – 3,90 р.

*Решение:*

**Задание 11.9.** Определите заработок рабочего за месяц. Рабочий-повременщик 6-го разряда отработал в месяце 162 часа и выпустил продукции на 20 % больше нормы. Часовая тарифная ставка для этого рабочего установлена в размере 5,45 руб. В организации действует положение о премировании,

согласно которому за перевыполнение нормы выплачивается месячная премия пропорционально перевыполнению нормы.

**Решение:**

**Задание 11.10.** Определите месячную заработную плату рабочего IV разряда при сдельно-премиальной форме оплаты труда, если часовая тарифная ставка I разряда 8,50 руб., норма времени на изготовление одной детали 24 мин, изготовлено за месяц 385 изделий. За выполнение норм выработки устанавливается премия в размере 35 % сдельного заработка, а за каждый процент перевыполнения – в размере 2,5 % сдельного заработка. Отработан 21 рабочий день при 8-часовой продолжительности рабочего дня.

**Решение:**

**Задание 11.11.** Рассчитайте сумму месячной заработной платы начальника отдела маркетинга, которому установлен месячный оклад в размере 1 100 руб. если он отработал 21 рабочий день из 23 по графику, 2 дня болел. План по сбыту продукции выполнен, по положению о премировании предусматривается премия в размере 35 % месячного оклада, за показатели повышения эффективности в работе отдела – еще 15 % месячного оклада. Однако за недостатки в организации труда размер этой части премии был снижен в три раза. Кроме того, за выполнения планового задания по экспорту продукции начальнику отдела установлена премия в размере 25 % оклада.

**Решение:**

## ЗАНЯТИЕ 12. ПОТОЧНЫЙ МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

**Задание 12.1.** Перечислить основные показатели поточных линий.

- такт линии

-

-

-

-

**Задание 12.2.** Написать формулу для определения такта линии, привести расшифровку формулы.

**Задание 12.3.** Написать формулу для определения действительного фонда времени при непрерывно-поточном производстве с расшифровкой.

**Задание 12.4.** Написать формулу для определения числа рабочих мест на операции поточной линии с расшифровкой.

**Задание 12.5.** Необходимо ответить на вопрос. Каким образом определяется принятое число рабочих мест по сравнению с расчетным?

**Задание 12.6.** Написать формулу для коэффициента загрузки рабочих мест на операциях технологического цикла.

**Задание 12.7.** Написать формулу для определения скорости движения ленты конвейера с расшифровкой.

**Задание 12.8.** Написать формулу для определения длины конвейера с расшифровкой.

**Задание 12.9.** Написать формулу для определения длительности цикла сборки изделия на конвейере.

**Задание 12.10.** Используя формулы, представленные в заданиях 12.2–12.9 необходимо решить задачу. Вариант соответствует последней цифре номера студента по журналу.

*Задача.* Сборка малогабаритного изделия осуществляется на поточной линии, оснащенной непрерывно действующим рабочим конвейером. Программа выпуска изделий в сутки по вариантам представлена в таблице.

Технологический процесс сборки состоит из 10 операций, норма времени которых (с учетом времени возвращения рабочего на прежнее место) составляет (по вариантам представлено в табл. 12.1). Изделия собираются на площадках, специально закрепленных на конвейерной ленте, транспортными партиями, каждая из которых состоит из 5 шт. Длина площадки по ходу движения конвейера – 800 мм, расстояние между смежными площадками – 700 мм. Диаметр приводного и натяжного барабана – 0,6 м. Режим работы поточной линии – двухсменный, по 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену. Определить такт и ритм потока, число рабочих мест на операциях и на всей поточной линии, скорость движения конвейера, длину рабочей части конвейера, длину замкнутой ленты конвейера, длительность технологического цикла изготовления транспортной партии на конвейере.

Таблица 12.1 – Данные к задаче

№ операции	Норма времени по операциям $H_{op}$ , (мин)									
	варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-я операция	1,9	3,6	4,8	4,5	2,4	3	4	4	4	2
2-я операция	3,9	7,2	2,4	3	4,8	5	5	5	6	3
3-я операция	2	5,4	4,8	6	3,6	2	6,5	7	12	1
4-я операция	5,9	9	9,6	4,5	3,6	5	5	3	6	5
5-я операция	6	1,8	2,4	6	2,4	4	6	4	4	4,7
6-я операция	2	5,4	4,8	1,5	4,8	6	7,5	5	4	2
7-я операция	3,9	3,6	2,5	1	2,4	5	2,5	6	6	4
8-я операция	2	7,2	7,2	3,8	3,6	2	2	3	2,4	8
9-я операция	5,8	2	2,4	5	2	6,5	4	2	3,6	2,5
10-я операция	4	3,9	5	2,7	4,9	2,5	3,5	2,5	4	3,7
Программа выпуска в сутки $N_{сут.}$ , (шт)										
$N_{сут.}$ , шт.	450	550	375	500	470	300	650	274	360	575

Решение:

## ЗАНЯТИЕ 13. ПОТОЧНЫЙ МЕТОД ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ПРИ МНОГОСТАНОЧНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

Для рационального распределения работы по рабочим местам можно использовать график-регламент работы поточной линии.

**Задание 13.1.** На прерывно-поточной (прямоточной) линии обрабатывается изделие. Технологический процесс обработки состоит из следующих операций (табл. 13.1):

Таблица 13.1 – Исходные данные

Операции	Норма времени на операцию, мин.
Операция 1	12,5
Операция 2	7,5
Операция 3	1,25
Операция 4	8,75
Операция 5	2,0
Операция 6	3,0

Программа выпуска за сутки – 192 шт. Режим работы линии – двухсменный по 8 ч. Период комплектования межоперационных оборотных заделов – 8 ч. Определить такт линии и число рабочих мест и рабочих на операциях и их загрузку, составить график-регламент работы рабочих мест (оборудования) и рабочих на линии, рассчитать величину межоперационных заделов и построить график их изменения.

### ***Порядок выполнения задания***

1. Построить график-регламент работы рабочих и рабочих мест на линии (табл. 13.2).

1.1 Рассчитать такт поточной линии.

1.2 Определить количество рабочих мест. Принятое число определяется округлением расчетного до ближайшего целого в пределах возможной перегрузки до 10 – 12 %.

1.3 Рассчитать загрузку (в %) рабочих мест и рабочих-операторов на линии. При этом учитывается возможность многостаночного обслуживания и совмещения операций.

1.4 Показать на графике периоды изготовления продукции (комплектования межоперационных заделов). При расчете размеров межоперационных заделов принять во внимание, что величина межоперационных оборотных заделов рассчитывается по фазам изменения времени параллельной работы на смежных операциях. Межоперационные (оборотные заделы) на прямоточной линии могут быть только между смежными операциями, имеющими различную длительность обработки, и определяются на

основе графика-регламента работы прямоточной линии.

Таблица 13.2 – График-регламент работы рабочих и рабочих мест на прямоточной линии

№ операции	Норма времени на операцию, <i>t</i> мин	Число рабочих мест на операции		Порядковый номер рабочего	Загрузка рабочих мест	Порядковый номер рабочего	Загрузка рабочего, %	Время работы рабочего, ч	Период комплектования межоперационных заделов, час.							
		Ср.	Спр.						1	2	3	4	5	6	7	8
1	12,5	2,5	3	1	100	1	100	8								
				2	100	2	100	8								
				3	50	3	50	4								
2	7,5															
3	1,25															
4	8,75															
5	2,0															
6	3,0															

2. График изменения межоперационных заделов (табл. 13.3) строится на основе периода комплектования заделов.

Таблица 13.3 – График изменения межоперационных заделов

№ операции	Задел между операциями	Период комплектования межоперационных заделов, их изменения							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1									
	1-2								
2									
	2-3								
3									
	3-4								
4									
	4-5								
5									
	5-6								
6									

Максимальная величина межоперационного задела  $Z_{\max}$  (шт.):

$$Z_{\max} = \frac{T_n \cdot C_1}{t_1} - \frac{T_n \cdot C_2}{t_2},$$

где  $T_n$  – время параллельной (одновременной) работы на смежных операциях, мин.;  $C_1$  и  $C_2$  – количество станков, работающих в течение времени  $T_n$  на смежных операциях;  $t_1$  и  $t_2$  – нормы времени на смежных операциях, мин.

Межоперационные заделы определяются по фазам для каждого изменения  $T_n$  на протяжении всего периода их комплектования. Величина задела может изменяться от нуля до максимума и, наоборот, от максимума до нуля.

Если межоперационный задел по расчету равен положительной величине, то это означает, что он возрастает за период  $T_n$  от нуля до максимума; если он равен отрицательной величине, то за период  $T_n$  он уменьшится от максимума до нуля.

На основе расчета межоперационных заделов строится график их движения в виде эпюр. Размеры межоперационных заделов рассчитать в следующей последовательности:  $Z_{1-2}$ ,  $Z'_{1-2}$ ,  $Z_{2-3}$ ,  $Z'_{2-3}$ ,  $Z''_{2-3}$ ,  $Z_{3-4}$ ,  $Z'_{3-4}$ ,  $Z_{4-5}$ ,  $Z'_{4-5}$ ,  $Z''_{4-5}$ ,  $Z_{5-6}$ ,  $Z'_{5-6}$ ,  $Z''_{5-6}$ .

Результаты расчета и построения графиков по первой операции приведены в таблицах 13.2, 13.3.

Продолжить решение самостоятельно и заполнить таблицы до конца.

*Решение:*

## ЗАНЯТИЕ 14. ОРГАНИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Методические указания к решению заданий.

1. Годовая потребность в режущем инструменте по каждому виду рассчитывается по формуле

$$H_p = \frac{N \times t_m \times n_n}{60 \times T_{изн} (1 - R)},$$

где  $N$  – число деталей, обрабатываемых данным инструментом по годовой программе, шт;  $t_m$  – машинное время на одну деталиеоперацию, мин;  $n_n$  – число инструментов, одновременно работающих на станке, шт.;  $T_{изн}$  – машинное время работы инструмента до полного износа, ч.;  $R$  – коэффициент преждевременного износа инструмента (принимается  $R = 0,05$ )

2. Время работы до полного износа определяется по формуле

$$T_{изн} = \left( \frac{L}{\ell} + 1 \right) \times t_{см},$$

где  $L$  – величина рабочей части инструмента, на которую допускается стачивание, мм;  $\ell$  – величина стачивания за одну заточку, мм;  $t_{см}$  – стойкость инструмента, т. е. время работы инструмента между двумя заточками, ч.

3. Расчет потребности в измерительном инструменте:

$$P_{изм} = \frac{N \times n_z \times K_{в.к.}}{n_{изм} \times (1 - R)},$$

где  $N$  – количество деталей, которое будет измеряться инструментом;  $n_z$  – количество замеров, одной детали;  $K_{в.к.}$  – коэффициент выборности контроля (охват детали контрольными измерениями, при контроле всех деталей,  $K_{в.к.} = 1$ );  $n_{изм}$  – количество измерений, выдерживаемых данным инструментом до полного износа.

4. Количество инструмента на рабочих местах при его периодической подаче по графику рассчитываем по формуле:

$$Z_{р.м.} = \frac{T_m}{T_c} \times q \times n_n + q \times K_z,$$

где  $T_m$  – периодичность подачи инструмента к рабочим местам, ч;  $T_c$  – периодичность смены инструмента на станке, ч;  $q$  – количество рабочих мест (станков);  $n_n$  – число инструментов, одновременно применяемых на одном станке, шт;  $K_z$  – коэффициент резервного запаса инструмента на каждом рабочем месте (однорезцовые – 1; многорезцовые – 2–4)

5. Периодичность смены инструмента на станке:

$$T_c = \frac{T_{um}}{t_m} \times t_{cm},$$

где  $T_{um}$  – штучное время на операцию, мин;  $t_m$  – машинное время на операцию, мин;  $t_{cm}$  – стойкость инструмента, т. е. время работы инструмента между двумя заточками, ч.

6. Максимальный запас инструмента находится по формуле

$$Z_{max} = Z_{min} + T_{ц} \times Q_p,$$

где  $Z_{max}$  – максимальный запас, шт;  $Z_{min}$  – минимальный запас инструмента, шт;  $T_{ц}$  – время между двумя поступлениями партий инструмента (длительность цикла), дн;  $Q_p$  – среднесуточный расход инструмента за период исполнения заказа, шт;

7. Минимальный запас инструмента находится по формуле:

$$Z_{min} = H_{\delta} \times B_{cp},$$

где  $H_{\delta}$  – среднесуточный расход инструмента, шт.;  $B_{cp}$  – число дней срочного изготовления или приобретения инструмента, дн.

8. Запас, соответствующий «точке заказа», определяется по формулам

$$Z_{m.z} = Z_{min} + T_o \times Q_p \quad \text{или} \quad Z_{m.z} = Z_{min} + H_{\delta} \times B_n,$$

где  $Z_{m.z}$  – запас в «точке заказа», шт;  $T_o$  – период времени между моментом выдачи заказа и поступлением инструмента на ЦИС, дн;  $H_{\delta}$  – среднесуточный расход инструмента, шт;  $B_n$  – число дней нормального изготовления или приобретения инструмента, дн.

9. Объем партии заказа рассчитываем как:

$$Z_{nap} = Z_{max} - Z_{min},$$

где  $Z_{nap}$  – партия заказа инструмента, шт.

**Задание 14.1.** Определить оборотный фонд инструмента на центральном складе на основании следующих данных: дневной расход – 200 шт.; время срочного изготовления (приобретения) – 5 дней; время нормального изготовления (приобретения) – 10 дней; величина партии заказа – 6000 шт. Рассчитать минимальный и максимальный запас инструмента на складе, «точку заказа».

**Решение:**

**Задание 14.2.** В механическом цехе с массовым характером производства годовой объем выпуска деталей – 300 тыс. шт.; машинное время на деталь – 2 мин. На станке одновременно применяются 3 червячные фрезы, срок службы которых для полного износа – 3000 мин. Коэффициент случайной убыли инструмента – 0,04. Определить потребность цеха во фрезах.

**Решение:**

**Задание 14.3.** Определить запасы токарных резцов с напайными пластинами твердого сплава на рабочих местах одного из участков механического цеха. Стойкость резцов – 2 ч; число рабочих мест, одновременно применяющих данные резцы – 3; количество резцов, одновременно применяемых на каждом многорезцовом станке – 6; резервный запас резцов на каждом рабочем месте – 2, периодичность смены резцов на рабочих местах – 4 ч. Норма времени штучного – 8 мин, машинного – 6 мин.

**Решение:**

**Задание 14.4.** Определить время износа и годовой расход резцов с наварными пластинами из быстрорежущей стали. Длина режущей стали инструмента – 8 мм; величина слоя, снимаемого при каждой переточке – 1 мм; стойкость – 1 ч; коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,05; годовая программа деталей, обрабатываемых данными резцами – 96 000 шт., машинное время обработки одной детали – 0,5 мин.

**Решение:**

**Задание 14.5.** Определить годовой расход спиральных сверл из быстрорежущей стали диаметром 30 мм. Время работы до полного износа сверл – 30 ч; годовая программа деталей, обрабатываемых сверлами – 60000 шт.; машинное время обработки одной детали – 1,5 мин.

**Решение:**

**Задание 14.6.** Норма штучного времени на обработку детали подрезным резцом с пластинкой твердого сплава – 5 мин, коэффициент машинного времени – 0,8. Время износа резца – 50 ч. Коэффициент преждевременного выхода инструмента из строя – 0,02. Определить годовой расход данных резцов на поточной линии, если такт потока 10 мин, режим работы линии – двухсменный, а потери времени по разным причинам – 5 %.

**Решение:**

**Задание 14.7.** Определить норму износа и годовой расход гладких специальных скоб. Величина допустимого износа измерителя 5 мкм; количество промеров на 1 мкм износа – 250; коэффициент ремонта – 3; коэффициент преждевременного выхода из строя – 0,08; годовая программа деталей, проверяемых измерителем – 140 000 шт., количество измерений на одну деталь – 5, выборочность контроля – 0,1.

**Решение:**

**Задание 14.8.** Определить максимальный запас автоматных резцов в ЦИС завода при месячном их расходе – 250 шт., в минимальном (страховом) запасе в ЦИС – 25 шт. Периодичность пополнения запаса – 2 мес.

*Решение:*

**Задание 14.9.** Определить «точку заказа» и наибольшую норму запаса спиральных сверл диаметром 3 мм в ЦИС, если известно что среднемесячный расход сверл по заводу – 100 шт, промежуток времени между выдачей заказа и поступлением инструмента в ЦИС – 1 мес, наименьшая норма запаса сверл – 50 шт. Время между заказами инструмента – 3 мес.

*Решение:*

**Задание 14.10.** Определить норму износа и годовой расход разверток насадных цельных из углеродистой стали для обработки отверстий диаметром 70 мм. Обрабатываемый материал – чугун. Стойкость инструмента – 2 ч; длина калибрующей части – 42 мм; величина допустимого стачивания – 0,5 длины калибрующей части; величина стачивания на одну переточку – 3 мм; годовая программа обрабатываемых развертками изделий – 87 000 шт.; машинное время обработки одного изделия – 1,5 мин; коэффициент случайной убыли – 0,03.

*Решение:*

## ЗАНЯТИЕ 15. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА

Методические рекомендации к решению задач.

1. Длительность межремонтного цикла определяется по формуле

$$T_{м.ц.} = T_{нор} \times K_n \times K_m \times K_y \times K_o,$$

где  $T_{м.ц.}$  – длительность межремонтного цикла;  $T_{нор}$  – нормативное время работы оборудования от ввода нового оборудования в эксплуатацию до первого капитального ремонта или между двумя капитальными ремонтами, ( $T_{нор} = 24000$  станко-ч.);  $K_n$  – коэффициент, учитывающий тип производства (для массового и крупносерийного – 1,0; для серийного – 1,3; мелкосерийного и единичного – 1,5);  $K_m$  – коэффициент, учитывающий вид обрабатываемого материала, (при обработке конструкционных сталей – 1,0; при обработке чугуна и бронзы – 0,8; при обработке высокопрочных сталей – 0,7);  $K_y$  – коэффициент, учитывающий условия эксплуатации оборудования (при нормальных условиях механических цехов – 1,0, в запыленных и с повышенной влажностью – 0,7);  $K_o$  – коэффициент, учитывающий размеры оборудования (для легких и средних станков  $K_o = 1,0$ ).

$$T_{м.ц.} = t_{м.п.} (P_c + P_m + 1),$$

где  $t_{м.п.}$  – длительность межремонтного периода;  $P_c, P_m$  – количество средних и текущих ремонтов.

$$T_{м.ц.} = t_{м.о.} (P_c + P_m + P_o + 1),$$

где  $t_{м.п.}$  – длительность межосмотрового периода;  $P_o$  – количество осмотров.

2. Продолжительность межремонтного периода определяем по формуле

$$t_{м.п.} = \frac{T_{м.ц.}}{P_c + P_m + 1}$$

3. Продолжительность межосмотрового периода определяем по формуле

$$t_{м.о.} = \frac{T_{м.ц.}}{P_c + P_m + P_o + 1}$$

4. Объем ремонтных работ и технического обслуживания в течение ремонтного цикла определяется:

$$T_{рем} = (T_k \times P_k + T_c \times P_c + T_m \times P_m + T_o \times P_o) \sum r,$$

где  $T_k, T_c, T_m, T_o$  – суммарная трудоемкость (слесарных, станочных и прочих работ) соответственно капитального, среднего, текущего ремонта и осмотров на единицы ремонтной сложности, нормо-ч.;  $r$  – количество ремонтных единиц по всем группам оборудования, рем. ед.

5. Годовой объем ремонтных работ определяется:

$$T_{рем} = \left( \frac{T_k \times П_k + T_c \times П_c + T_m \times П_m + T_o \times П_o}{T_{м.ц.}} \right) \sum r$$

6. Количество ремонтных единиц по всем группам оборудования рассчитывается по формуле

$$\sum r = \sum_{i=1}^m n_i \times R_i,$$

где  $r$  – количество ремонтных единиц по всем группам оборудования, рем. ед;  $n_i$  – количество установленного оборудования  $i$ -й группы, шт;  $R_i$  – категория сложности ремонта оборудования  $i$ -й группы.

7. Годовой объем работ по межремонтному обслуживанию:

$$T_{об} = \frac{F_э \times K_{см}}{H_{об}} \sum r,$$

где  $T_{об}$  – объем ремонтных работ в течение ремонтного цикла;  $K_{см}$  – сменность работы обслуживаемого оборудования;  $H_{об}$  – норма обслуживания на одного рабочего в смену, рем. ед;  $F_э$  – годовой эффективный фонд времени работы одного рабочего, ч.

8. Определение численности рабочих, занимающихся ремонтом и межремонтным обслуживанием:

$$P_{рем} = \frac{T_{рем}}{K_э \times F_э}, \quad P_{об} = \frac{T_{об}}{K_э \times F_э},$$

где  $P_{рем}, P_{об}$  – численность рабочих для выполнения ремонтных и межремонтного обслуживания по видам (слесарных, станочных и прочих работ);  $T_{рем}, T_{об}$  – трудоемкость (слесарных, станочных, прочих работ) для выполнения ремонта и межремонтного обслуживания, нормо.-ч.;  $K_э$  – коэффициент выполнения норм времени.

9. Необходимое количество единиц оборудования для выполнения (станочных, слесарных и прочих) работ по ремонту и межремонтному обслуживанию рассчитываем по формуле

$$C = \frac{T_{рем} + T_{об}}{K_г \times K_{см} \times F_э},$$

**Задание 15.1.** Рассчитать годовой объем ремонтных работ. Согласно графику в данном году проводятся следующие ремонты (табл. «Виды ремонта») вариант выбрать согласно списку по журналу.

Таблица 15.1 – Виды ремонта

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Категории сложности ремонта	7	8	10	7	11	9	12	11	9	10
Осмотр	20	10	20	20	25	24	10	10	14	20
Ремонт: малый	10	5	10	5	12	10	5	3	7	3
средний	2	2	4	3	6	4	2	2	3	3
капитальный	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2

Нормативы времени на одну ремонтную единицу представлены в таблице.

Таблица 15.2 – Нормативы времени на одну ремонтную единицу, ч

Виды работ	Осмотр	Ремонт		
		малый	средний	капитальный
слесарные	0,75	4	16	23
станочные	0,1	2	7	10
прочие	-	0,1	0,5	2
итого	0,85	6,1	23,5	35

В цехе установлено 20 станков. Режим работы цеха – односменный. Продолжительность смены – 8 часов. Годовой эффективный фонд работы одного рабочего составляет 1840 ч. Нормы обслуживания на 1 рабочего в смену по межремонтному обслуживанию составляют:  $H_{об}^{см} = 1650$  р. е.;  $H_{об}^{сл} = 500$  р. е.;  $H_{об}^{нр} = 3000$  р. е. Определить длительность межремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов, трудоемкость ремонтных и межремонтных работ, численность персонала по категориям для выполнения ремонтных работ и межремонтного обслуживания.

*Решение:*

## ЗАНЯТИЕ 16. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Методические рекомендации к решению задач.

Количество единиц топлива для производственных нужд предприятия определяется по формуле

$$Q_{п.н.} = \frac{q \cdot N}{K_э},$$

где  $q$  – норма расхода условного топлива на единицу выпускаемой продукции;  $N$  – объем выпуска продукции за расчетный период в соответствующих единицах измерения (т, шт. и т. д.);  $K_э$  – калорийный эквивалент применяемого вида топлива.

Количество единиц топлива для отопления определяется по формуле

$$Q_{от} = \frac{q_T \cdot t_0 \cdot F_D \cdot V_з}{1000 \cdot K_y \cdot \eta_K},$$

где  $q_T$  – норма расхода тепла на 1 м<sup>3</sup> здания при разности наружной и внутренней температур в 1 °С, ккал/ч;  $t_0$  – разность наружной и внутренней температур отопительного периода, °С;  $F_D$  – длительность отопительного периода, ч;  $V_з$  – объем здания (по наружному его обмеру), м<sup>3</sup>;  $K_y$  – теплотворная способность условного топлива (7000 ккал/кг);  $\eta_K$  – коэффициент полезного действия котельной установки (принимается  $\eta_K = 0,75$ ).

Количество электроэнергии (кВт/ч) для производственных целей рассчитывается по формуле

$$P_{эл} = \frac{W_y \cdot F_э \cdot K_з \cdot K_0}{K_c \cdot \eta_э},$$

где  $W_y$  – суммарная установленная мощность электродвигателей оборудования, кВт;  $F_э$  – эффективный фонд времени потребителей электроэнергии за планируемый период (месяц, квартал, год), ч;  $K_з$  – коэффициент загрузки оборудования;  $K_0$  – средний коэффициент одновременной работы электродвигателей;  $K_c$  – коэффициент полезного действия питающей

электрической сети;  $\eta_{\text{Э}}$  – коэффициент полезного действия установленных электродвигателей.

Количество электроэнергии для производственных целей можно определить также по следующим формулам:

$$P_{\text{ЭЛ}} = W_{\text{У}} \cdot F_{\text{Э}} \cdot \eta_{\text{С}},$$

$$P_{\text{ЭЛ}} = F_{\text{Э}} \cdot \sum_{i=1}^m W_{\text{У}_i} \cdot \cos \varphi \cdot K_{\text{М}},$$

где  $\eta_{\text{С}}$  – коэффициент спроса потребителей электроэнергии;  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности установленных электродвигателей;  $K_{\text{М}}$  – коэффициент машинного времени электроприемников (машинное время работы оборудования).

Коэффициент спроса потребителей электроэнергии определяется по формуле

$$\eta_{\text{С}} = \frac{K_{\text{З}} \cdot K_{\text{О}}}{K_{\text{С}} \cdot \eta_{\text{Э}}}.$$

Количество электроэнергии для освещения помещений определяется по формулам:

$$P_{\text{ЭЛ}} = \frac{C_{\text{СВ}} \cdot P_{\text{СР}} \cdot F_{\text{Э}} \cdot K_{\text{О}}}{1000} \text{ или } P_{\text{ЭЛ}} = \frac{h \cdot S \cdot F_{\text{Э}}}{1000},$$

где  $C_{\text{СВ}}$  – число светильников (лампочек) на участке, в цехе, предприятии, шт.;  $P_{\text{СР}}$  – средняя мощность одной лампочки, Вт;  $h$  – норма освещения 1 м<sup>2</sup> площади (по ГОСТу), Вт;  $S$  – площадь здания, м<sup>2</sup>.

Количество пара для производственных целей определяется на основе удельных норм расхода соответствующего потребителя. Например, на обогрев сушильных камер периодического действия (на 1 т обогреваемых деталей) расходуется 100 кг/ч; для непрерывно действующих камер (конвейерных) – 45 – 75 кг/ч.

Количество пара для отопления здания определяется по формуле

$$Q_{\text{П}} = \frac{q_{\text{П}} \cdot t_{\text{О}} \cdot F_{\text{Д}} \cdot V_{\text{З}}}{1000 \cdot i},$$

где  $q_{\text{П}}$  – расход пара на 1 м<sup>3</sup> здания при разности наружной и внутренней температур в 1°С;  $i$  – теплосодержание пара (принимается 540 ккал/кг).

Количество сжатого воздуха для производственных целей (м<sup>3</sup>) определяется по формуле

$$Q_{\text{Возд}} = 1,5 \cdot \sum d \cdot F_{\text{Э}} \cdot K_{\text{И}} \cdot K_{\text{З}},$$

где 1,5 — коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха в трубопроводах и в местах неплотного их соединения;  $d$  — расход сжатого воздуха при непрерывной работе воздухоприемника, м<sup>3</sup>/ч;  $K_{\text{И}}$  — коэффициент использования воздухоприемника во времени;  $m$  — число наименований воздухоприемников.

**Задание 16.1.** Определить потребность в силовой электроэнергии для участка механического цеха за год на основе следующих данных (табл. 16.1):

Таблица 16.1 – Исходные данные

Станки	Мощность установленных электромоторов, кВт	cos электромоторов	Коэффициент машинного времени работы оборудования
Токарные	36	0,8	0,7
Фрезерные	30	0,7	0,8
Сверлильные	6	0,6	0,4
Зуборезные	18	0,7	0,6
Шлифовальные	28	0,8	0,8

Режим работы участка – двухсменный по 8 ч. Число рабочих дней в году – 260. Потери времени на капитальный ремонт – 5 %.

**Решение:**

**Задание 16.2.** Определить расход силовой электроэнергии по участку механического цеха за месяц, если мощность электродвигателей установленного оборудования составляет 160 кВт. Коэффициент использования мощности установленных электродвигателей – 0,9. Коэффициент машинного времени работы оборудования участка – 0,7. Режим работы участка – двухсменный по 8 ч. Число рабочих дней в месяце – 22. Потери времени на плановый ремонт оборудования – 4 %.

**Решение:**

**Задание 16.3.** Для выполнения годовой программы цеха необходимо 22 однотипных станка. Фактически в цехе находятся в эксплуатации 26 станков. Мощность каждого электродвигателя, установленного на оборудовании, – 5 кВт. Коэффициент полезного действия электродвигателей – 0,86. Потери питающей электросети – 4 %. Коэффициент одновременности работы станков – 0,7. Режим работы цеха – двухсменный по 8 ч. Число рабочих дней в году – 260. Потери времени на плановый ремонт – 5 %. Определить потребность силовой электроэнергии для оборудования цеха.

**Решение:**

**Задание 16.4.** Общая мощность электродвигателей металлорежущих станков механического цеха – 180 кВт. Коэффициент спроса, учитывающий недогрузку и неодновременность работы электродвигателей цеха, установлен 0,5. Режим работы цеха – двухсменный по 8 ч. Потери времени на плановый ремонт – 4 %. Определить потребность в силовой электроэнергии за месяц (22 рабочих дня) для данного цеха.

**Решение:**

**Задание 16.5.** Определить расход силовой электроэнергии по участку механического цеха 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 ч. Число рабочих дней в месяце – 22. Потери времени на плановый ремонт – 5 %.

**Решение:**

**Задание 16.6.** Определить потребность в осветительной электроэнергии для механического цеха за месяц, если в нем имеется 40 люминесцентных светильников, средняя мощность каждого светильника – 100 Вт. Время горения светильников в день (в среднем) – 15 ч. Коэффициент одновременного горения светильников – 0,8. Число рабочих дней в месяце – 22.

*Решение:*

**Задание 16.7.** Определить потребность в паре 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.

*Решение:*

**Задание 16.8.** Определить расход воды на приготовление охлаждающей эмульсии для металлорежущего инструмента за год по механическому цеху. Вода употребляется на 50 станках, средний часовой расход которой на один станок составляет 1,2 л. Средний коэффициент загрузки станков – 0,8. Цех работает в две смены по 8 ч. Число рабочих дней в году – 260. Потери времени на плановый ремонт – 5 %.

*Решение:*

## ЗАНЯТИЕ 17. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО ХОЗЯЙСТВА

Методические рекомендации к решению задач.

1. Расчетное количество транспортных средств (электро-, автокаров, автомашин) определяется по формуле

$$A_{mc} = \frac{Q}{q \times K_{uc} \times T \times K_{zp}} \times T_p,$$

где  $A_{mc}$  – расчетное количество транспортных средств;  $Q$  – суммарный груз на данном маршруте, т, кг;  $q$  – грузоподъемность (номинальная) транспортного средства, т, кг;  $K_{zp}$  – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства;  $T_p$  – время затраченное транспортным средством на один рейс;  $K_{uc}$  – коэффициент использования фонда времени работы транспортного средства;  $T$  – расчетный период, работы единицы оборудования, мин.

$$T = K_{cm} \times t_{cm} \times D_p \times 60.$$

При расчете транспортных средств прерывного действия (автомашин, автокар, электрокар), необходимых для межцеховых перегрузок учитывают транспортный цикл, который зависит от вида маршрута:

– при маятниковом одностороннем маршруте:

$$T_p = \frac{2L}{V_{cp}} + t_n + t_p,$$

– при маятниковом двухстороннем маршруте:

$$T_p = \frac{2L}{V_{cp}} + 2(t_n + t_p),$$

– при кольцевом маршруте с затухающим грузопотоком:

$$T_p = \frac{L'}{V_{cp}} + t_n + K_{np} \times t_p,$$

– при кольцевом маршруте с нарастающим грузопотоком:

$$T_p = \frac{L'}{V_{cp}} + t_n \times K_{np} + t_p,$$

– при кольцевом маршруте с равномерным грузопотоком:

$$T_p = \frac{L'}{V_{cp}} + K_{np} \times (t_n + t_p),$$

где  $T_p$  – транспортный цикл, ч, мин;  $L$  – расстояние между 2-мя пунктами маршрута;  $V_{cp}$  – средняя скорость движения транспортными средствами, м/мин;

$L'$  – длина всего кольцевого маршрута, м;  $K_{np}$  – количество погрузочных, разгрузочных пунктов;  $t_n$ ,  $t_p$  – время, затраченное на одну погрузочную, разгрузочную операцию за каждый рейс, мин.

2. Количество рейсов, совершаемых транспортным средством, определяем по формуле

$$P = \frac{T_{см} \times K_{см} \times K_{ис}}{T_p}.$$

3. Суточная производительность транспортного средства:

$$П_{мс.сут} = \frac{q \times K_{сп} \times T \times K_{ис}}{T_p}.$$

4. Производительность одного рейса определяется по формуле:

$$П_{мс} = \frac{Q_{сут}}{P},$$

где  $Q_{сут}$  – суммарный транспортируемый груз в течение суток, т, кг;  $P$  – количество рейсов, совершаемых транспортным средством за сутки.

5. Расчетное количество электрокранов определяем по формуле

$$A_{кран} = \frac{T_p \times N}{T \times K_{ис}},$$

где  $T_p$  – длительность одного рейса электрокрана (сумма времени на пробег электрокрана в оба конца и на его погрузку – разгрузку), мин;  $N$  – количество транспортируемых изделий в течение расчетного периода, шт.

6. Время пробега транспортного средства по заданному маршруту определяем по формуле

$$T_{проб} = \frac{L}{V_{ср}},$$

где  $L$  – расстояние между 2-мя пунктами маршрута;  $V_{ср}$  – средняя скорость пробега, м/мин;  $T_{проб}$  – время пробега транспортного средства по заданному маршруту;  $t_n$ ,  $t_p$  – время, затраченное на одну погрузочную, разгрузочную операцию за каждый рейс, мин.

7. Расчет времени, затрачиваемого транспортным средством при прохождении одного рейса, производится по формуле

$$T_p = 2 T_{проб} + t_n + t_p,$$

где  $t_n$ ,  $t_p$  – время, затраченное на одну погрузочную, разгрузочную операцию за каждый рейс, мин.

8. Расчетное количество конвейеров (транспортёров) для транспортировки штучных грузов (изделий):

$$A_{ш.зр} = \frac{Q \times l_o}{3,6 \times V \times T \times K_{uc}},$$

где  $Q$  – суммарный транспортируемый груз в течение расчетного периода, т, кг;  
 $l_o$  – расстояние между 2-мя изделиями (шаг конвейера);  $Q_{шт}$  – масса (вес) одного транспортируемого изделия, кг;  $V$  – скорость движения конвейера, м/мин, м/с.

9. Расчетное количество грузовых крюков  $A_k$  на подвесном транспортере рассчитывается по формуле

$$A_k = \frac{N \times L_p}{n \times V \times K_{uc} \times T},$$

где  $L_p$  – длина рабочей части конвейера, м;  $n$  – количество изделий, навешиваемых на один крюк, шт.

10. Часовую производительность конвейера при перемещении штучных грузов можно определить по формуле

$$q_ч = \frac{60 \times m \times V_k}{l_k},$$

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

**Задание 17.1.** Подача деталей на сборку осуществляется напольными конвейерами. Суточный грузопоток достигает 60 т при весе (в среднем) одной детали 2 кг. Расстояние между соседними деталями – 0,75 м. Конвейеры движутся со скоростью 0,25 м/сек. Сборочный цех работает в две смены. Фонд времени работы конвейеров используется на 95 %. Определить необходимое количество конвейеров и часовую производительность каждого конвейера.

**Решение:**

**Задание 17.2.** Для доставки 120 т груза по кольцевому маршруту в шесть погрузочно-разгрузочных пунктов используются автомашины номинальной грузоподъемности 3 т. Длина маршрута – 640 м. На погрузку и разгрузку в каждом пункте расходуется – 12 мин. Скорость автомашин – 160 м/мин. Автомашины работают в две смены. Номинальная грузоподъемность автомашины используется на 85 %, суточный же фонд времени работы автомашин – на 80 %. Установить необходимое количество автомашин и количество совершаемых ими рейсов ежедневно.

**Решение:**

**Задание 17.3.** Электромостовой кран механосборочного цеха за смену транспортирует 28 изделий. На погрузку и разгрузку одного изделия требуется 10 мин. Кран движется со скоростью 30 м/мин. Продолжительность трассы крана – 80 м. Коэффициент использования фонда времени работы крана – 0,9. Продолжительность рабочей смены – 8 ч.

**Решение:**

**Задание 17.4.** Подвесной транспортер, оснащенный 16 грузовыми крюками, подает за сутки (две смены по 8 ч.) 1000 деталей. На каждый крюк навешивается одна деталь. Длина рабочей ветви транспортера – 70 м. Фонд времени работы транспортера используется на 90 %. Определить скорость движения транспортера.

**Решение:**

**Задание 17.5.** Суточный выпуск деталей на механическом участке составляет 80 шт. Каждая деталь транспортируется электромостовым краном на расстоянии 75 м. Скорость крана – 40 м/мин. На каждую деталь массой 35 кг при её погрузке и разгрузке производится по четыре операции, каждая длительностью по 3 мин. Режим работы участка двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 часов. Плановый ремонт крана составляет 15 % времени. Определите время, затрачиваемое на один рейс крана, число электрокранов и их часовую производительность.

**Решение:**

**Задание 17.6.** Подача деталей на сборку осуществляется конвейером. Суточный грузопоток составляет 38 т при массе одной детали (в среднем) 2 кг. Шаг конвейера – 0,85 м. Скорость движения конвейера – 0,3 м/с. Режим работы цеха двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 часов. Потери рабочего времени на ремонт составляют 5 %. Определите необходимое число конвейеров и их пропускную способность.

*Решение:*

**Задание 17.7.** Ежедневный завоз 10 т металлов из центрального склада завода в пять цехов производится электрокаром грузоподъемностью 1 т. Маршрут кольцевой с затухающим грузопотоком, его длина составляет 1000 м. Скорость движения электрокара – 40 м/мин. Погрузка каждого электрокара на складе 10 мин, разгрузка в каждом цехе 5 мин (в среднем). Склад работает в одну смену. Коэффициент использования времени работы электрокара – 0,85; средний коэффициент использования номинальной грузоподъемности – 0,8. Определить необходимое количество электрокаров, средний коэффициент их загрузки и количество рейсов за смену.

*Решение:*

**Задание 17.8.** 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. Определить необходимое количество электрокаров для доставки готовой продукции на склад.

*Решение:*

**Задание 17.9.** Подвесной транспортный конвейер подает ежесменно для механообработки 432 заготовки. Вес одной заготовки (в среднем) – 5 кг. Двигается конвейер со скоростью 3 м/мин. Длина рабочей ветви конвейера – 78 м. На каждый грузовой крюк навешивается по две заготовки. Режим работы односменный. Продолжительность смены – 8 ч. Коэффициент использования фонда времени работы конвейера – 0,9. Определить количество грузовых крюков конвейера, шаг конвейера и часовую производительность.

**Решение:**

**Задание 17.10.** Суточный грузооборот двух цехов составляет 14 т. Маршрут пробега автокара двухсторонний. Средняя скорость движения автокара по маршруту 60 м/мин. Грузоподъемность автокара 1 т. Расстояние между цехами 300 м. Время погрузки – разгрузки автокара в первом цехе 16 мин, во втором 18 мин. Коэффициент использования грузоподъемности автокара 0,8; коэффициент использования времени работы автокара 0,85. Режим работы автокара двухсменный. Определить необходимое количество автокаров и производительность автокара за один рейс.

**Решение:**

## ЗАНЯТИЕ 18. ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Методические рекомендации к решению задач.

1. Общая площадь склада  $S$  определяется по формуле:

$$S_{\text{общ}} = \frac{S_{\text{пол}}}{K_{\text{и.н}}},$$

где  $S_{\text{общ}}$  – общая площадь склада, м<sup>2</sup>;  $S_{\text{пол}}$  – полезная площадь склада, непосредственно занятая хранимыми материалами, м<sup>2</sup>;  $K_{\text{и.н}}$  – коэффициент использования общей площади склада с учетом вспомогательной площади (проездов, проходов, для приема и выдачи материалов, для весов, шкафа и стола кладовщика и т. д.).

2. Полезная площадь рассчитывается в зависимости от способа хранения материалов

– при напольном хранении в штабелях:

$$S_{\text{пол}} = \frac{Z_{\text{max.скл}}}{q_{\text{д}}},$$

где  $q_{\text{д}}$  – допустимая нагрузка (груз) на 1 м<sup>2</sup> пола (согласно справочным данным), т. кг.;

– при хранении в стеллажах:

$$S_{\text{пол}} = S_{\text{ст}} \times N_{\text{ст.р}},$$

где  $S_{\text{ст}}$  – площадь, занимаемая одним стеллажом, м<sup>2</sup>;  $N_{\text{ст.р}}$  – расчетное количество стеллажей.

$$N_{\text{ст.р}} = \frac{Z_{\text{max.скл}}}{VK_{\text{ст}}g},$$

где  $N_{\text{ст.р}}$  – расчетное количество стеллажей;  $V$  – объем стеллажа, м<sup>3</sup> см<sup>3</sup>;  $K_{\text{ст}}$  – коэффициент заполнения объема стеллажа;  $g$  – плотность хранимого материала, т/м<sup>3</sup> г/см<sup>3</sup>.

Принятое количество стеллажей устанавливается после проверки соответствия допустимой нагрузке:

$$N_{\text{ст}} = \frac{Z_{\text{max}}}{S_{\text{ст}} \times q_{\text{д}}},$$

– при хранении штабелями, когда штучные грузы уложены наподданы или в контейнер:

$$S_{\text{пол}} = \frac{Z}{q_{\text{т.ед}} \times n} \times l \times b,$$

где  $S_{\text{пол}}$  – полезная площадь склада, непосредственно занятая хранимыми материалами, м<sup>2</sup>;  $Z$  – общая грузоподъемность склада, шт. т. м.;  $q_{\text{т.ед}}$  – грузместимость транспортной единицы, т. кг;  $n$  – число рядов укладки грузов

в штабеля по высоте;  $l$  и  $b$  – соответственно длина и ширина транспортной единицы, м.

3. Коэффициент оснащённости средствами механизации складов:

$$K_{\text{мех}} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{Q_c},$$

где  $q_i$  – грузоподъемность  $i$ -го средства механизации;  $Q_c$  – грузооборот склада за расчетный период, т.

**Задание 18.1.** Годовой расход листовой стали на заводе достигает 360 т. Сталь поступает на завод ежеквартальными партиями и хранится на центральном складе. Страховой запас предусмотрен в размере 15-дневной потребности. Стальные листы (плотность  $7,8 \text{ кг/дм}^3$ ) хранятся на поточных стеллажах размерами  $1,8 \times 1,5$  м, высотой 2,0 м. Объем стеллажей используется на 65 %. Определить расчётное и принятое количество стеллажей, если склад работает 300 дней в году, а допустимая нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  пола составляет 2,0 т.

**Решение:**

**Задание 18.2.** Токарные резцы хранятся на инструментальном складе в клеточных стеллажах. Размеры двусторонних стеллажей  $1,2 \times 4,0$  м, высота 2,0 м. Годовой расход резцов достигает 100000 шт. Средние размеры токарного резца  $30 \times 30 \times 250$  мм при удельном весе стали  $8 \text{ г/см}^3$ . Инструмент поступает со специализированного завода ежеквартально партиями. Страховой запас установлен в размере 20 дней. Коэффициент заполнения стеллажей по объему 0,3. Вспомогательная площадь занимает 50 % от общей площади склада. Склад работает 250 дней в году. Допускаемая нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  пола 2 т. Определить необходимую складскую площадь для хранения токарных резцов.

**Решение:**

**Задание 18.3.** Годовая программа выпуска изделия А составляет 50000 шт. На изготовление единицы изделия требуется 800 г меди, которая поступает на

завод ежеквартально. Страховой (минимальный) запас меди установлен на 20 дней. Склад работает в течение года 255 дней. Хранение меди на складе напольное (в штабелях). Допускается нагрузка на 1 м<sup>2</sup> пола 2 т. Определить общую площадь склада, если коэффициент ее использования составляет 0,65.

**Решение:**

## ЗАНЯТИЕ 19. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ

Методические рекомендации к решению задач.

1. Норма расхода (техническая) основного материала на деталь (изделие)  $q$  определяется по формуле:

$$q = q_{\text{ч}} + q_{\text{отх}} \quad \text{или} \quad q = \frac{q_{\text{ч}} 100}{100 - P_{\text{отх}}},$$

где  $q_{\text{ч}}$  – масса (вес) детали, изделия в соответствующих единицах измерения;  $q_{\text{отх}}$  – масса (вес) отходов на деталь, изделие в соответствующих единицах измерения;  $P_{\text{отх}}$  – отходы на деталь, изделие, %.

2. Коэффициент использования материала рассчитывается по формуле

$$K_{\text{и.м}} = \frac{q_{\text{ч}}}{q},$$

где  $K_{\text{и.м}}$  – коэффициент использования материала;  $q_{\text{ч}}$  – масса (вес) детали, изделия в соответствующих единицах измерения;  $q$  – норма расхода основного материала на деталь в соответствующих единицах измерения.

3. Потребность предприятия, цеха или участка в основных материалах  $Q_{\text{осн}}$  для выполнения плана выпуска продукции определяется по формуле:

$$Q_{\text{осн}} = q \times N,$$

где  $N$  – программа выпуска продукции в натуральных единицах измерения, шт., т;  $q$  – норма расхода основного материала на деталь в соответствующих единицах измерения;  $Q_{\text{осн}}$  – потребность в основных материалах.

4. Максимальный текущий запас основных материалов на складе определяем по формуле

$$Z_{max.тек} = a \times T,$$

где  $a$  – среднесуточный расход основных материалов в соответствующих единицах измерения;  $T$  – период времени между двумя очередными поставками материалов, дни;  $Z_{max.тек}$  – максимальный текущий запас основных материалов на складе, шт., т, м.

5. Страховой (гарантийный) запас основных материалов на складе:

$$Z_{стр} = a \times T',$$

где  $T'$  – среднее время задержки, очередной поставки материалов (или время, необходимое для срочного восстановления текущего запаса), дни;  $Z_{стр}$  – страховой запас основных материалов на складе, шт. т, м.

6. Максимальный складской запас основных материалов рассчитываем по формуле

$$Z_{max.скл} = Z_{max.тек} + Z_{стр}.$$

7. Потребность в основных материалах, подлежащих завозу в планируемом периоде:

$$Q_{зав} = Q_{осн} + (Z_{к} - Z_{н}),$$

где  $Q_{осн}$  – потребность в основных материалах, шт. т. м.;  $Q_{зав}$  – потребность в основных материалах, подлежащих завозу;  $Z_{к}$ ,  $Z_{н}$  – соответственно нормативный остаток основных материалов на складе на конец и начало планируемого периода.

**Задание 19.1.** Вес изготовленной детали – 930 кг. Отходы по действующему технологическому процессу составляют 18 %. В результате изменения способа получения заготовки отходы уменьшились на 7,5 %. Определить количество сэкономленного материала, если в цехе изготовлено 280 деталей.

**Решение:**

**Задание 19.2.** Определить количество основных материалов, подлежащих заготовке для завода, на основе следующих данных: годовая программа выпуска

изделий – 2500 шт., норма расхода материалов на одно изделие для стали – 100, чугуна – 75 кг. Фактические остатки материалов на начало планируемого года составили по стали 5 т по чугуну 3 т. На конец планируемого года остатки материалов установлены по стали 7 т, по чугуну 5 т.

**Решение:**

**Задание 19.3.** Определить общую квартальную потребность в материалах, общий максимальный текущий и страховой запасы и общий максимальный складской запас на освоении следующих данных: программа выпуска изделий за квартал – 1000 шт., норма расхода материалов на одно изделие для стали – 70, меди – 6 и бронзы – 10 кг. Сталь поставляется через каждые 20 дней, медь и бронза – один раз в месяц. Среднее время задержек поставок: стали 5 дней, меди и бронзы 10 дней. Количество дней в месяце – 30, в квартале – 90.

**Решение:**

**Задание 19.4.** Определить размер страхового, максимального и нормативного текущего запаса металлопроката, если цех потребляет 6 т стального проката в сутки на изготовление деталей, а поступление металлопроката осуществляется один раз в 30 дней. Страховой запас – 7 дней.

**Решение:**

**Задание 19.5.** Программой завода предусматривает выпуск в год 6000 восьмицилиндровых двигателей и 700 запасных клапанов к ним. Клапан мотора может быть изготовлен тремя способами: свободной ковкой, высадкой на горизонтально-ковочных машинах и истечением металла под давлением. Чистый вес стального клапана 325 г. Отходы составляют: при свободной ковке 105 г, на

горизонтально-ковочных машинах 45 г, при истечении под давлением 20 г. Определить: техническую норму расхода стали на изготовление одного клапана и общий расход её на программу при каждом способе изготовления клапанов; коэффициент использования металла при различных процессах изготовления клапанов; экономию металла за год в тоннах, если клапаны изготавливают способом истечения под давлением.

**Решение:**

## **ЗАНЯТИЯ 20-21. СИСТЕМА СОЗДАНИЯ И ОСВОЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ**

Методические рекомендации к решению задач.

Комплекс работ, необходимых для достижения поставленной цели, в сетевом планировании называется проектом. Под ним может пониматься совокупность подлежащих реализации взаимосвязанных мероприятий, например, определение очередности работ по проектированию новой техники, автоматизации производства и т. д.

Комплекс намечаемых работ разбивается на элементы – события и работы.

Событие характеризует промежуточный или окончательный результат одной или нескольких работ или действий.

Работа представляет собой любой процесс, предшествующий событию или следующий за событием.

*Следует различать три вида работ.*

1. Реальная (или действительная) работа – процесс, требующий затрат труда, времени и материальных ресурсов, (например, проектирование автоматизированного привода станка и т. д.).

2. Работа – ожидание – процесс, не требующий затрат труда и материалов (например, циклы естественных процессов).

3. Фиктивная работа – связь, характеризующая лишь временную зависимость между отдельными событиями, не связанную с затратами труда, времени, материальных, трудовых ресурсов и т.п.

Каждая работа, входящая в комплекс мероприятий, характеризуется затратами времени. Кроме того, большинство работ может выполняться только

в определенном порядке.

Наряду с этими, из общего комплекса работ, как правило, можно выделить работы, которые могут выполняться одновременно, независимо друг от друга.

Сетевой график представляет собой графическую модель комплекса взаимосвязанных работ с указанием их продолжительности.

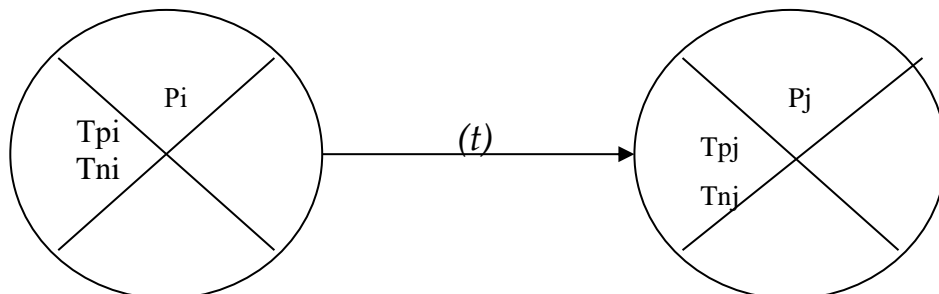


Рисунок 20.1 – Размещение на сетевом графике исходных данных и расчётных параметров

*При построении сетевого графика необходимо придерживаться следующих правил.*

1. Исходное событие, соответствующее началу выполнения работы, следует помещать в левой, а завершающее событие, определяющее достижение конечной цели, – в правой части рисунка.

2. Необходимо стремиться к тому, чтобы стрелки-работы имели направление слева направо и не пересекались.

3. Нумеровать события следует так, чтобы каждое последующее событие приобретало возрастающий по отношению к предыдущему номер. Каждая работа на графике должна оканчиваться событием, а каждое событие – последующей работой (исключение составляют исходные и завершающие события графиков). В соответствии с этим в сети не должно быть тупиков, т. е. событий, из которых не выходит ни одна работа. Наличие тупиков свидетельствует либо об ошибке, либо о том, что данное событие не ограничивает никаких других работ и поэтому может быть приравнено к завершающему событию.

4. Недопустимы на графике события, в которые не входит ни одна работа. Наличие таких событий свидетельствует о том, что они могут быть приравнены к начальному событию графика.

5. Каждая работа определяется двумя событиями и обозначается с помощью двух букв ( $i, j$ ), определяющих предшествующее и последующее события.

6. Если между двумя событиями совершается несколько работ, то простое соединение их стрелками-работами будет неправильным. Для правильного построения взаимосвязи между событиями в этом случае надо ввести необходимое количество дополнительных событий и фиктивных работ.

7. Если работа не может быть начата до тех пор, пока не свершится событие, находящееся на другом пути, вводится фиктивная работа.

8. На графике нельзя допускать замкнутых контуров. Наличие их свидетельствует об ошибке.

Различают исходные и расчетные параметры. К исходным параметрам относится продолжительность работ, составляющих сетевой комплекс.

*При расчете сети определяют следующие основные параметры:*

– возможный наиболее ранний срок свершения событий –  $t_j^p$ ; он равен сумме продолжительности всех работ, лежащих на наиболее длинном пути, который ведет к этому событию из исходного события, т. е. определяет срок окончания проекта;

– наиболее допустимый поздний срок свершения события  $t_j^n$  – самый поздний срок наступления данного события, при котором не наступает задержка раннего срока свершения завершающего события сетевого графика;

– резерв времени события –  $R_i$  – интервал времени между поздним и ранним сроками свершения данного события. Чем больше величина  $R_i$ , тем меньше вероятность задержки последующих событий и меньше напряженность выполнения данной работы;

– ранний срок начала работы  $t_{ij}^{p.H.}$  – самый ранний возможный срок начала данной работы;

– ранний срок окончания работы  $t_{ij}^{p.O.}$  – наиболее ранний возможный срок окончания данной работы;

– поздний срок начала работы  $t_{ij}^{n.H.}$  – наиболее поздний срок начала данной работы, не приводящий к задержке раннего срока свершения завершающего события графика;

– поздний срок окончания работы  $t_{ij}^{n.O.}$  – самый поздний срок окончания данной работы, при котором не происходит задержка раннего срока свершения завершающего события;

– полный резерв времени работы  $R_{ij}^n$  – максимальное количество времени, на которое можно увеличить продолжительность данной работы, не изменив продолжительности критического пути;

– свободный резерв времени работы  $R_{ij}^c$  – максимальное время, на которое можно увеличить продолжительность данной работы или перенести срок ее начала, не изменив при этом раннего срока начала последующих работ;

– частный резерв времени первого вида  $R_{ij}^/$  – часть полного резерва времени, которая может быть использована для увеличения продолжительности работы без изменения раннего срока свершения начального события указанной работы;

– частный резерв времени второго вида  $R_{ij}^{//}$  – часть полного резерва времени, которая может быть использована для увеличения продолжительности работы без изменения раннего срока свершения

начального события указанной работы.

Наиболее ранний срок свершения любого события  $t_i^P$  определяется максимальной суммой раннего срока свершения предыдущего события  $t_i^P$  и длительности выходящей из него работы  $t_{ij}$ :

$$t_i^P = \max (t_i^P + t_{ij}),$$

где  $i$  и  $j$  – номера событий;  $t_{ij}$  – продолжительность работы между предыдущим  $i$ -м и данным  $j$ -м событием.

Ранний срок свершения начального события принимаем равным нулю.

Наиболее поздний срок свершения события –  $t_i^П$  определяется разностью между наиболее поздним сроком свершения последующего события работы и ее продолжительностью:

$$t_i^П = t_j^П - t_{ij}.$$

Если из события выходят две или несколько работ, то выбирается  $\min t_i^П$ .

Расчёт поздних сроков свершения событий начинается с завершающего события, т.е с конца графика, и ведётся строго в обратном порядке, приближаясь к исходному событию.

События, у которых ранние и поздние сроки свершения совпадают, лежат на критическом пути.

Разница между поздним и ранним сроками свершения события показывает резерв времени для  $i$ -го события.

$$R_i = t_i^П - t_i^P.$$

Естественно, что для событий критического пути эти резервы равны нулю. Рассчитанные выше ранние и поздние сроки свершения событий позволяют определить все остальные параметры сетевого графика.

Ранний срок начала работы  $t_{ij}^{P.H.}$ :

$$t_{ij}^{P.H.} = t_i^P.$$

Из формулы видно, что ранний срок начала работы равен раннему сроку свершения события, из которого эта работа начинается.

Ранний срок окончания работы  $t_{ij}^{P.O.}$ :

$$t_{ij}^{P.O.} = t_{ij}^{P.H.} + t_{ij},$$

или

$$t_{ij}^{P.O.} = t_i^P + t_{ij}.$$

Поздний срок окончания работы  $t_{ij}^{П.O.}$ :

$$t_{ij}^{П.О.} = t_j^П.$$

Из формулы видно, что поздний срок окончания работы равен позднему сроку свершения события, которое завершает данную работу.

Поздний срок начала работы  $t_{ij}^{П.Н.}$ :

$$t_{ij}^{П.Н.} = t_{ij}^{П.О.} - t_{ij},$$

или

$$t_{ij}^{П.Н.} = t_{ij}^П. - t_{ij}.$$

Полный резерв времени работы  $R_{ij}^П$ :

$$R_{ij}^П = t_i^П - t_i^Р - t_{ij},$$

или

$$R_{ij}^П = t_{ij}^{П.Н.} - t_{ij}^{Р.Н.},$$

или

$$R_{ij}^П = t_{ij}^{П.О.} - t_{ij}^{Р.О.}.$$

Свободный резерв времени работы  $R_{ij}^С$ :

$$R_{ij}^С = t_j^Р - t_i^Р - t_{ij}.$$

Этот резерв времени образуется на пересечении путей различной длины у тех работ, которые непосредственно предшествуют тому событию, где эти пути пересекаются.

После построения сетевого графика комплекса работ и расчёта его основных параметров, студент должен выделить критический путь в модели, характеризующей работы, от которых зависит длительность выполнения всего комплекса работ и совокупность подкритических путей, характеризующих работы, имеющие незначительные запасы времени выполнения.

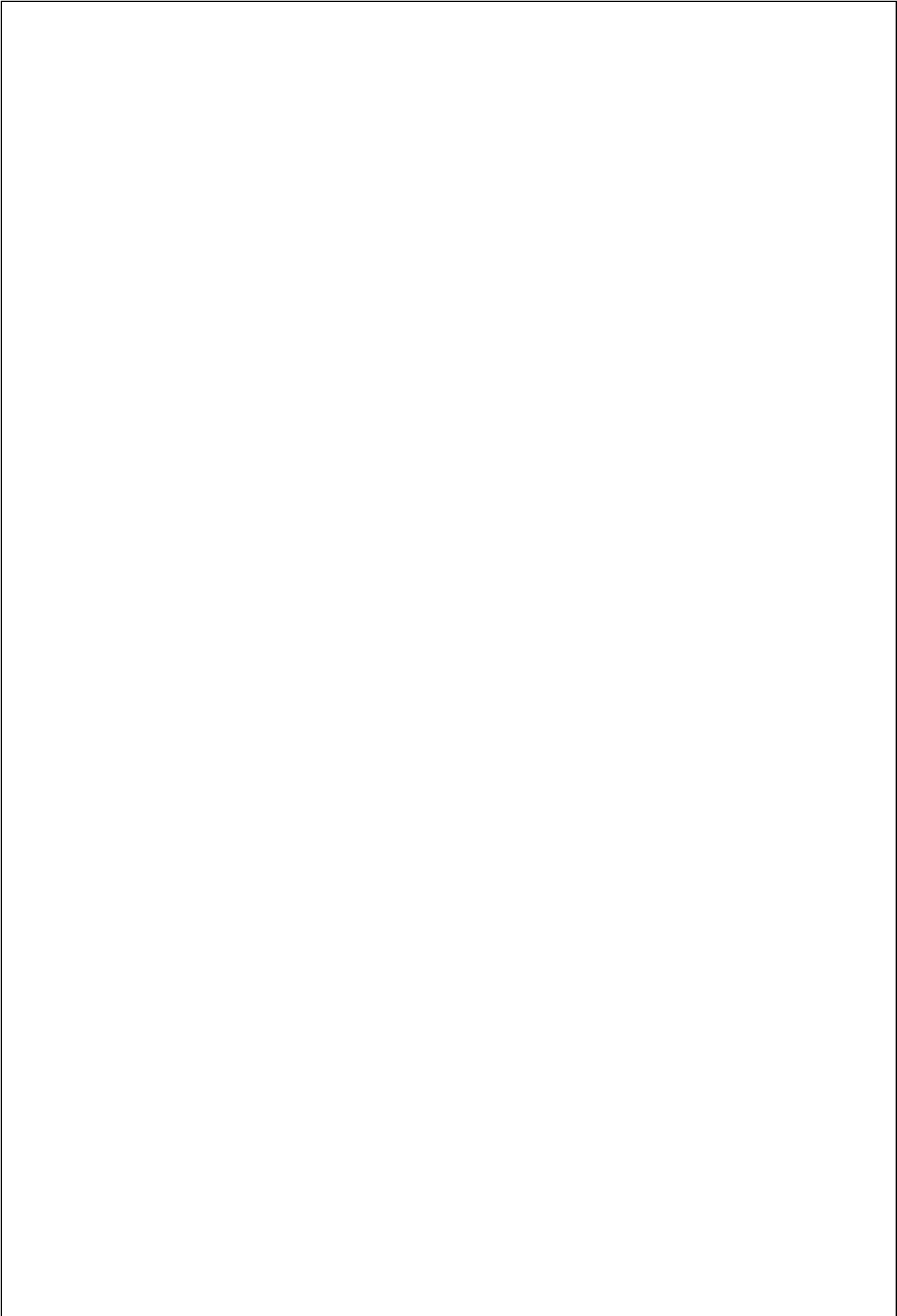
### Задание 20.1. Выполнить задание.

Построить сетевой график конструкторской подготовки производства нового изделия, определить основные параметры сетевой модели.

Событие		Работа			Тож, нед	Число исполнителей
код	формулировка	Начало i	Конец j	содержание		
0	Техническое задание получено	0	1	Разработка технических условий	2	5
		0	2	Составление спецификации на покупные изделия	1	3

1	Технические условия разработаны	1	2	Участие в размещении заказа на покупные изделия	2	5
		1	3	Разработка технического проекта	6	12
2	Заказы на покупные изделия приняты	2	7	Приёмка покупных изделий	1	3
3	Технический проект разработан	3	4	Изготовление заготовок	3	3
		3	5	Обработка заготовок	2	2
4	Изготовление заготовок окончена	4	6	Обработка деталей	4	5
5	Обработка заготовок закончена	5	7	Отделка деталей	1	2
6	Обработка деталей закончена	6	7	Отделка деталей	1	2
7	Отделка деталей закончена. Покупные изделия приняты	7	8	Сборка опытного образца	6	10
8	Опытный образец	8	9	Испытание и отделка опытного образца	4	8
9	Опытный образец испытан и отлажен	9	10	Составление рабочего проекта	3	10
10	Рабочий проект составлен					

***Решение***



## ЗАНЯТИЕ 22. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

**Задание 22.1.** Дать определение понятию «КАЧЕСТВО»

**Задание 22.2.** Дать определение понятию «Стандартизация»

**Задание 22.3.** Перечислить виды стандартов, которыми пользуются промышленные организации

- 1)
- 2)
- 3)

**Задание 22.4.** Дать определение понятию «Сертификация»

**Задание 22.5.** Перечислить основные задачи сертификации.

- 1)
- 2)
- 3)

**Задание 22.6.** Сформулировать цель работы комиссии ЕАЭС

**Задание 22.7.** Дать определение «технический регламент Таможенного союза»

**Задание 22.8.** Сформулировать отличительные признаки между сертификацией по ТР ТС и декларированием.

- 1)
- 2)
- 3)

**Задание 22.9.** Сформулировать назначение сертификата формы СТ-1 (сертификат о происхождении товара)

**Задание 22.10.** Сформулировать назначение сертификата формы СПСП (сертификат продукции собственного производства)

**Задание 22.11.** Дать характеристику показателям качества

<b>Показатели</b>	<b>Характеристика</b>
Назначение	
Надежность	
Эргономика	
Эстетика	
Технологичность	
Унификация	
Экологичность	
Патентная чистота	
Экономичность	

## **ЗАНЯТИЕ 23. ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

**Задание 23.1.** Дайте определение понятию «план».

**Задание 23.2.** Перечислить функции планирования.

1)

2)

3)

**Задание 23.3.** Перечислить задачи планирования.

1)

2)

3)

4)

5)

6)

**Задание 23.4.** Перечислить основные принципы планирования.

1)

2)

3)

4)

5)

**Задание 23.5.** Перечислить порядок работ по разработке плана.

1)

2)

3)

4)

5)

- 6)
- 7)
- 8)
- 9).

**Задание 23.6.** Дать определение понятию «стратегический план».

**Задание 23.7.** Дать определение понятию «тактический план».

**Задание 23.8.** Дать определение понятию «текущий план».

**Задание 23.9.** Дать понятие определению «бизнес-план».

**Задание 23.10.** Привести структуру-содержание бизнес-плана.

- 1)
- 2)
- 3)

- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)
- 11)
- 12)
- 13)
- 14)
- 15)
- 16)

## **ЗАНЯТИЕ 24. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ**

### *Методические рекомендации к решению задач.*

Производственные мощности участка (цеха) являются суммой имеющихся мощностей различных типов оборудования.

Мощность по  $i$ -группе (типу) определяется по формуле

$$M_i = \frac{T_{\text{эф}} \cdot n \cdot K_{\text{вн}}}{t_i},$$

где  $T_{\text{эф}}$  – эффективный фонд времени работы оборудования;  $n$  – число единиц оборудования  $i$ -типа;  $K_{\text{вн}}$  – коэффициент выполнения норм;  $t_i$  – трудоемкость обработки единицы продукции.

Эффективный фонд времени работы оборудования:

$$T_{\text{эф}} = D_p \cdot C \cdot П \cdot K_u,$$

где  $D_p$  – число рабочих дней в плановом периоде;  $C$  – режим работы (число смен);  $\Pi$  – продолжительность смены, час;  $K_n$  – коэффициент использования оборудования с учетом плановых потерь времени на ремонт.

Мощность участка (цеха) устанавливается по ведущей группе оборудования.

Ведущей считается такая группа, на которой выполняются основные операции и которая составляет наибольшую долю основных средств участка.

Коэффициент загрузки оборудования определяют отношением планируемого выпуска продукции к размеру мощности оборудования (оба показателя в натуральных измерителях):

$$K_3 = \frac{M}{B\Pi}.$$

**Задание 24.1.** На производственном участке механического цеха в течение квартала (62 рабочих дня) должно быть изготовлено 25 тыс. деталей «Д». Технологический процесс изготовления деталей приведен в таблице 24.1. Режим работы участка двухсменный. Планируемые потери времени на капитальный ремонт – 10 %.

Определить необходимое количество станков каждого вида и их загрузку.

Таблица 24.1 – Технологический процесс изготовления детали «Д»

Операция	Норма времени, ч	Выполнение нормы, %
Первая	0,6	125
Вторая	0,78	110
Третья	0,24	120

**Решение:**

**Задание 24.2.** По исходным данным, приведенным в таблицы 24.2, определить коэффициент использования производственной мощности (площади) цеха.  $F_э$  – 4000 часов,  $S$  цеха – 240 м<sup>2</sup>.

Таблица 24.2 – Данные для определения мощности сборочного цеха

Изделие	План выпуска, шт.	Площадь, необходимая для сборки одного изделия	Длительность сборки, ч
А	35	15	700
Б	5	20	600
В	8	35	550
Г	60	10	600

**Решение:**

**Задание 24.3.** Определить число деталей, которое можно обработать на фрезерных станках в течение квартала сверх задания, если на участке 12 фрезерных станков, работающих в две смены по 8 ч. В квартале 65 рабочих дней. Потери времени на ремонт составляют 6 %. Плановая загрузка – 8400 н/ч. Коэффициент выполнения норм на участке – 1,2. Норма времени на выработку одной детали – 2 ч.

**Решение:**

**Задание 24.4.** Вычислить коэффициент сменности работы оборудования за месяц на основании данных таблицы 24.3.

Таблица 24.3 – Данные для определения коэффициента сменности оборудования

Показатель	Вариант									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Количество рабочих дней	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Количество установленных станков	50	55	53	51	52	54	50	52	55	53
Количество отработанных станкосмен:										
в 1-ю смену	924	1115	930	875	950	900	1100	930	1050	950
во 2-ю смену	670	640	620	803	780	700	750	420	800	750
в 3-ю смену	500	470	430	510	490	200	390	600	460	300

**Решение:**

**Задание 24.5.** На предметно-замкнутом участке механического цеха установлено 6 групп взаимозаменяемого оборудования (табл. 24.4) для обработки изделий, план производства которых приведён в таблице 24.5, трудоёмкость и уровень выполнения норм – в таблице 24.6.

Таблица 24.4 – Оборудование механического цеха

Виды станков	Количество станков по вариантам					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Токарные	20	22	24	23	25	27
Фрезерные	15	16	17	18	20	22
Расточные	7	7	8	9	10	11
Сверлильные	8	9	11	11	13	14
Строгальные	2	2	2	2	3	3
Шлифовальные	4	4	5	6	7	8

Таблица 24.5 – План производства изделий механического цеха

Изделия	Вариант					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
А	100	105	115	120	125	130
Б	110	120	100	115	120	105
В	120	140	150	155	140	150

Завод работает в две смены по 8 ч каждая. Выходных дней – 52, субботних – 46, праздничных – 8. Потери времени на ремонт оборудования – 3 %.

Рассчитать фонд времени работы оборудования, трудоёмкость программы, мощность групп оборудования по выпуску запланированной продукции и процент загрузки оборудования.

**Решение:**

Таблица 24.6 – Выполнение норм выработки и трудоемкость

Операции	Изделия			% выполнения норм
	А	Б	В	
Токарные	200	210	220	100
Фрезерные	130	140	150	105
Расточные	70	72	75	107
Сверлильные	100	105	100	108
Строгальные	20	15	25	106
Шлифовальные	40	45	50	109

**Задание 24.6.** Механический цех выпускает детали для узлов, которые собирают в сборочном цехе предприятия. Удельный расход деталей на 1 узел – 5 шт. Производственная мощность на начало года и её изменение в течение года по цехам предприятия приведены в таблице 24.7. Определить:

- среднегодовую производственную мощность по цехам предприятия;
- возможный объем производства деталей при коэффициенте использования производственной мощности 0,96;
- возможный объем сборки узлов при коэффициенте использования производственной мощности 0,98.

Таблица 24.7 – Изменение производственной мощности, тыс. шт.

Показатели	Цех	
	механический	сборочный
Мощность на начало года	2,5	5
Ввод производственных мощностей:		
– с 1 февраля	6	1,5
– с 1 августа	4	1,8
Выбытие производственных мощностей:		
– с 1 марта	1	0,5
– с 1 октября	2	1

**Решение:**

## ЗАНЯТИЕ 25. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

**Задание 25.1.** Дать определение понятию «Бережливое управление».

**Задание 25.2.** Перечислить 7 видов потерь, сформированных Тайити Оно (Toyota)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)

**Задание 25.3.** Перечислите принципы бережливого управления в производстве

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)

**Задание 25.4.** Сформулировать преимущества и недостатки бережливого производства

Достоинства	Недостатки


**Задание 25.5.** Дать определение основным методикам бережливого управления

1. Канбан – это

2. Кадзен – это

2. KPI – система

4. Рока Йоке, «пока-ёкэ» – это

5. SMART – это

6. SMED – это

7. 5S – это

**Задание 25.6.** Пройти тест «Диагностика уровня личностной готовности к риску («PSK» Шуберта)» и оценить себя.

**Назначение.** Методика позволяет оценить степень готовности к риску. Риск понимается как действие наудачу в надежде на счастливый исход или как возможная опасность, как действие, совершаемое в условиях неопределенности.

**Инструкция.** Оцените степень своей готовности совершать действия при ответе на каждый из 25 вопросов. Поставьте соответствующий балл за каждый ответ по следующей схеме: «полностью согласен», «безусловное да» +2 балла; «больше да, чем нет» – +1 балл; «ни да, ни нет», «нечто среднее» – 0 баллов; «больше нет, чем да» – -1 балл; «полностью не согласен» – -2 балла.

### **Вопросы**

1. Превысили бы вы установленную скорость, чтобы быстрее оказать необходимую медицинскую помощь тяжело больному человеку?

2. Согласились бы вы ради хорошего заработка участвовать в опасной и длительной экспедиции?

3. Встали бы вы на пути убегающего опасного взломщика?

4. Могли бы ехать на подножке товарного вагона при скорости более 100 км/ч?

5. Можете ли вы на другой день после бессонной ночи нормально работать?

6. Стали бы вы первым переходить очень холодную реку?

7. Одолжили бы вы другу большую сумму денег, будучи не совсем уверенным, что он сможет вам вернуть эти деньги?

8. Вошли бы вы вместе с укротителем в клетку со львами при его заверении, что это безопасно?

9. Могли бы вы под руководством извне залезть на высокую фабричную трубу?

10. Могли бы вы без тренировки управлять парусной лодкой?

11. Рискнули бы вы схватить за уздечку бегущую лошадь?

12. Могли бы вы после 10 стаканов пива ехать на велосипеде?

13. Могли бы вы совершить прыжок с парашютом?

14. Могли бы вы при необходимости проехать без билета от Пскова до Москвы?

15. Могли бы вы совершить автотурне, если бы за рулем сидел ваш знакомый, который совсем недавно пережил тяжелее дорожное происшествие?

16. Могли бы вы с 10-метровой высоты прыгнуть на тент пожарной команды?

17. Могли бы вы, чтобы избавиться от затяжной болезни с постельным режимом, пойти на опасную для жизни операцию?

18. Могли бы вы спрыгнуть с подножки товарного вагона, движущегося со скоростью 50 км/ч?

19. Могли бы вы в виде исключения вместе с семью другими людьми подняться в лифте, рассчитанном только на 6 человек?

20. Могли бы вы за большое денежное вознаграждение перейти с

завязанными глазами оживленный уличный перекресток?

21. Взялись бы вы за опасную для жизни работу, если бы за нее хорошо платили?

22. Могли бы вы после 10 рюмок водки вычислять проценты?

23. Могли бы вы по указанию вашего начальника взяться за высоковольтный провод, если бы он заверил вас, что провод обесточен?

24. Могли бы вы после некоторых предварительных объяснений управлять вертолетом?

25. Могли бы вы, имея билеты, но без денег и продуктов, доехать из Москвы до Хабаровска?

### ***Обработка и интерпретация результатов***

Подсчитайте сумму набранных вами баллов в соответствии с инструкцией и оцените свой результат. Общая оценка дается по непрерывной шкале как отклонение от среднего значения. Положительные ответы свидетельствуют о склонности к риску.

Показатели уровня готовности к риску:

Меньше -30 баллов – низкий.

-10...+10 баллов – средний,

Свыше 4–20 баллов – высокий.

Высокая готовность к риску сопровождается низкой мотивацией к избеганию неудач (защите).

### **Задание 25.7. Пройти тест «Степень хронического утомления»**

Данная методика предназначена для диагностики доклинических степеней хронического утомления, которое в своих крайних формах переходит в разряд патологических состояний (различные формы астенического синдрома, неврозов и др.), что требует медицинского вмешательства.

Хроническое утомление даже на ранних стадиях своего развития существенно снижает работоспособность человека, а в выраженных степенях приводит к затруднению выполнения даже хорошо знакомой работы и в крайних степенях – к полному срыву деятельности.

Отличительной чертой хронического утомления является его длительное «подспудное» накопление, которое проявляется чаще всего только в различных субъективных жалобах и недомоганиях. Оно долгое время не имеет объективно регистрируемых проявлений. При сильных степенях хронического утомления распад деятельности и ухудшение здоровья могут проявиться в форме массивного «обвала».

Поэтому своевременная диагностика развития хронического утомления чрезвычайно важна для организации профилактических и коррекционных мероприятий по поддержанию общей трудоспособности человека.

Данная методика представлена в виде традиционного опросника, который включает 36 развернутых утверждений, соответствующих наиболее типичным

проявлениям хронического утомления в разных сферах жизнедеятельности. Они могут быть подразделены на четыре основные группы симптомов, включающих:

- симптомы физиологического дискомфорта (п. 3, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32);
- снижение общего самочувствия и когнитивный дискомфорт (п. 1, 4, 5, 8, 19, 20, 21, 34, 35, 36);
- нарушения в эмоционально-аффективной сфере (п. 2, 7, 15, 18, 22, 30);
- снижение мотивации и изменения в сфере социального общения (п. 6, 12, 14, 28, 33).

Формулировки симптомов хронического утомления даны как в прямой, так и обратной форме. Опросный лист, предлагаемый испытуемому для заполнения, представлен ниже.

Для оценки наличия признаков хронического утомления испытуемый может использовать три варианта ответов — согласен с утверждением (ответ «Да»), не согласен (ответ «Нет») и не уверен в четком выборе (ответ «Да–Нет»). Полученные ответы по каждому пункту методики переводятся в трехбалльную оценочную шкалу с учетом типа формулировки утверждения:

Прямые утверждения (п. 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35)	«Да» = 2 балла	=	«Да–Нет» = 1 балл	=	«Нет» = 0 баллов
Обратные утверждения (п. 1, 6, 14, 22, 33, 36)	«Да» = 0 баллов	=	«Да–Нет» = 1 балл	=	«Нет» = 0 баллов

Основным показателем выполнения методики является *индекс хронического утомления* (ИХРУ), который подсчитывается как сумма баллов по всем пунктам опросника. Значения ИХРУ могут варьировать в диапазоне от 0 до 72 баллов. Для вынесения диагностического суждения о степени хронического утомления используются следующие градации ИХРУ.

ИХРУ < 17 баллам	Отсутствие признаков хронического утомления
17 < ИХРУ < 26 баллам	Начальная степень хронического утомления
26 < ИХРУ < 37 баллам	Выраженная степень хронического утомления
37 < ИХРУ < 48 баллам	Сильная степень хронического утомления
ИХРУ > 48 баллов	Переход в область патологических состояний (астенический синдром)

Для более полной качественной интерпретации результатов целесообразно также подсчитать удельный вес разных групп симптомов в общем индексе хронического утомления (см. выше). Поскольку количество утверждений, входящих в разные группы симптомов, неодинаково, то имеет смысл подсчитать процентное отношение набранных по соответствующим пунктам опросника баллов к их максимально возможному числу:

симптомы физиологического дискомфорта – 15 пунктов, max = 30 баллов;  
снижение общего самочувствия и когнитивный дискомфорт – 10 пунктов, max = 20 баллов;

нарушения в эмоционально-аффективной сфере – 6 пунктов, max = 12 баллов;

снижение мотивации и изменения в сфере социального общения – 5 пунктов, max = 10 баллов.

Преобладание той или иной группы симптомов свидетельствует о глубине соматизации негативных последствий хронического утомления и указывает на сбои в работе тех регуляторных механизмов деятельности, которые прежде всего нуждаются в корректировке.

Так же как и уровень личностной тревожности, степень развития хронического утомления является важным опосредующим фактором, который обуславливает особенности актуального ФС. Общая астенизация организма связана с истощением адаптационных ресурсов человека, что существенно ограничивает возможности человека адекватно реагировать на профессиональные нагрузки. Она приводит также к необходимости актуализировать в деятельности резервные ресурсы, что усугубляет эффекты перенапряжения и истощения.

**Инструкция.** Прочитайте внимательно каждое из приведенных ниже утверждений и соотнесите его с тем, как вы себя обычно чувствуете в течение последних нескольких месяцев. Если оно совпадает с типичными для вас ощущениями – зачеркните ответ «Да», в противном случае – зачеркните ответ «Нет». Если вы затрудняетесь в выборе ответа, подчеркните оба предложенных варианта «Да–Нет».

1. Чаще всего у меня хорошее самочувствие  
да–нет
2. Я стал(а) раздражительным  
да–нет
3. В последнее время я стал (а) хуже видеть  
да–нет
4. Я стал(а) забывчивым  
да–нет
5. После работы я чувствую себя разбитым(ой)  
да–нет
6. Мне нравится работать в коллективе  
да–нет
7. У меня часто бывает подавленное настроение

да–нет

8. Я чувствую постоянную тяжесть в голове

да – нет

9. У меня отекают ноги

да–нет

10. У меня бывают головокружения

да–нет

11. У меня бывает ощущение, что мне трудно вздохнуть

да–нет

12. Мне всегда хочется как можно быстрее закончить работу и уйти домой да–нет

13. После сна я обычно встаю вялым(ой) и плохо отдохнувшим(ей)

да–нет

14. Мой рабочий день обычно пролетает незаметно

да–нет

15. Я стал(а) часто ссориться со своими близкими

да–нет

16. После пробуждения я засыпаю с трудом

да–нет

17. Я постоянно испытываю неприятные ощущения в глазах

да–нет

18. В последнее время меня стали раздражать вещи, к которым раньше я относился(лась)спокойно

да–нет

19. Я стал (а) вялым и безразличным

да–нет

20. Мне трудно удержать в памяти даже те дела, которые нужно сделать сегодня

да–нет

21. В последнее время мне стало трудно работать

да–нет

22. У меня ровный и спокойный характер

да–нет

23. Меня мучают боли в висках и во лбу

да–нет

24. У меня часто бывают приступы сердцебиений

да–нет

25. Когда я работаю, у меня почти все время болят спина и шея

да–нет

26. У меня часто возникает ощущение тошноты

да–нет

27. У меня часто болит голова

да–нет

28. Моя работа мне перестала нравиться

да–нет

29. Я постоянно хочу спать днем

да–нет

30. Мои близкие стали замечать, что у меня портится характер

да–нет

31. Когда я читаю, мне приходится напрягать глаза

да–нет

32. Чаще всего у меня беспокойный сон

да–нет

33. Я с удовольствием прихожу на работу

да–нет

34. Я все время чувствую себя усталым(ой)

да–нет

35. В последнее время я чувствую общее недомогание

да–нет

36. Я чувствую себя абсолютно здоровым человеком

да–нет

*Индекс хронического утомления*

Учебное издание

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Рабочая тетрадь

Составители:

Чукасова-Ильющкина Екатерина Васильевна  
Чеботарёва Оксана Геннадьевна

Редактор *Р.А. Никифорова*  
Корректор *А.С. Прокопюк*  
Компьютерная верстка *О.Г. Чеботарёва*

---

Подписано к печати 01.04.2026. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Усл. печ. листов 14,4.  
Уч.-изд. листов 7,2. Тираж 40 экз. Заказ № 75.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.