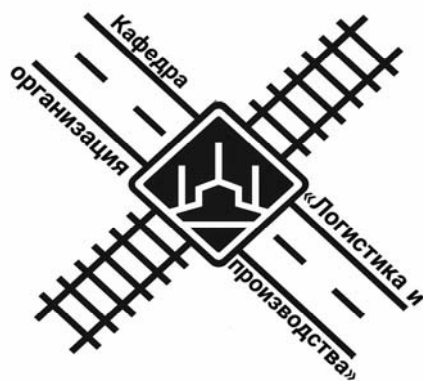


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Логистика и организация производства»

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов специальности
6-05-1042-01 «Транспортная логистика»
очной и заочной форм обучения*



Могилев 2026

УДК 658.13
ББК 65.40
П15

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Логистика и организация производства»
«8» апреля 2026 г., протокол № 16

Составитель канд. техн. наук, доц. Т. В. Пузанова

Рецензент канд. экон. наук, доц. Т. В. Романькова

В методических рекомендациях представлены материалы к практическим занятиям, включающие темы, задания и задачи.

Учебное издание

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА

Ответственный за выпуск

М. Н. Гриневич

Корректор

А. А. Подошевка

Компьютерная верстка

Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2026

Содержание

Введение.....	4
1 Сравнительный анализ видов производственных структур предприятия.	
Применение принципов рациональной организации производственного процесса.....	5
2 Проектирование простого производственного процесса	8
3 Проектирование сложного производственного процесса	12
4 Расчет основных параметров поточных линий. Расчет параметров поточной линии с распределительным и рабочим конвейерами.....	13
5 Расчет параметров прямоточной прерывно-поточной линии, построение эпюр межоперационных оборотных заделов	17
6 Расчет параметров многономенклатурных поточных линий. Расчет заделов, возникающих на поточных линиях	18
7 Расчет нормативов системы ППР. Расчет потребности в технологической оснастке. Расчет потребности в транспортных средствах	22
Список литературы	26

Введение

Целью учебной дисциплины «Производственная логистика» является формирование у обучающихся знаний и профессиональных навыков в области теории и практики производственной логистики как концепции управления сквозными потоковыми процессами на всех этапах воспроизводственного цикла в соответствии с рыночным спросом, умений и навыков решения практических задач при выработке обоснованных вариантов организационно-плановых решений, обеспечивающих повышение эффективности производства для различных отраслей промышленности и форм собственности.

Задачи учебной дисциплины заключаются в том, чтобы обучающиеся овладели системой базовых организационно-экономических знаний в области производственной логистики, необходимых для умения ставить задачи, вырабатывать и принимать решения в области эффективных методов организации, планирования и подготовки производства с учетом их экономических последствий для предприятий всех форм собственности.

Тематика практических занятий позволяет освоить методику и приемы организации производства, разработки оперативно-календарных планов работы производственных подразделений, расчета основных организационно-технических параметров поточного производства, межоперационных заделов, построения графиков работы основных производственных, а также вспомогательных и обслуживающих подразделений.

1 Сравнительный анализ видов производственных структур предприятия. Применение принципов рациональной организации производственного процесса

Рациональная планировка производственного подразделения должна удовлетворять следующим требованиям и условиям:

- обеспечение наименьшей длительности производственного цикла, минимальных затрат времени на транспортировку и погрузочно-разгрузочные работы;
- создание оптимальных условий для управления персоналом и материальными факторами производства;
- обеспечение гибкой перестройки всех элементов планировки в соответствии с колебаниями запросов потребителей (заказчиков) и преобразованиями в производстве, вызванными изменением техники, технологии и другими нововведениями.

При разработке планировки цеха необходимо осуществить выбор оптимальной величины и структуры производственных участков на основе анализа следующей информации:

- номенклатуры деталей, закрепленных за участком;
- последовательности расстановки оборудования;
- схемы транспортировки обрабатываемых предметов труда;
- управляемости участком.

Номенклатура на участке выбирается таким образом, чтобы число переналадок, а также изменение числа станков для обработки всех деталей по отношению к количеству станков, необходимых для обработки основной детали, были минимальными.

Рациональная планировка цеха определяется размером площадей, где участки с однотипным оборудованием будут максимально загружены. Рациональной считается такая планировка, при которой сумма транспортных перемещений (суммарный грузооборот участка) будет минимальным.

Поскольку производственный процесс является пространственно-временной категорией, то рациональное его построение предполагает сведение к минимуму затрат пространства и времени на превращение всех исходных ресурсов в необходимую продукцию. Поэтому принципы организации идеального процесса становятся принципами экономии времени и пространства при его проектировании. Классическими принципами организации производственных процессов являются партионность, специализация, пропорциональность, ритмичность, непрерывность, параллельность, прямоточность.

Задача 1. В состав машиностроительного завода входят следующие цехи: литейный, кузнечный, модельный, электроремонтный, втулок, шасси, мостов, механический, термический, металлопрокатный, сборочный, инструментальный, ремонтно-механический, транспортный, тарный, металлоконструкций, монтажный, упаковки, ширпотреба.

Распределить цехи по видам: основные, вспомогательные, обслуживающие, подсобные и побочные. Основные цехи сгруппировать по следующим признакам: специализация (предметная и технологическая), технологическая стадия (заготовительная, обрабатывающая и сборочная).

Задача 2. На машиностроительном предприятии выполняются следующие производственные процессы: литье, горячая ковка, штамповка, ремонт зданий и сооружений, изготовление и ремонт технологической оснастки, транспортирование грузов, хранение материальных ценностей, механическая и термическая обработка деталей, контроль качества, сборка деталей в узлы, сборка узлов в машины.

Распределить указанные процессы на основные, вспомогательный и обслуживающие.

Задача 3. На машиностроительном предприятии занято 2500 человек. Структура завода включает производственные подразделения, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Численность работников производственных подразделений

Производственное подразделение	Численность работников, чел.
1 Литейный цех	300
2 Цех раскроя	80
3 Механический цех	360
4 Цех металлопокрытий	70
5 Термический цех	100
6 Сборочный цех	340
7 Участок сварки	60
8 Модельный цех	60
9 Электромеханический цех	50
10 Электроремонтный цех	150
11 Ремонтно-механический цех	120
12 Участок запчастей для ремонта	40
13 Транспортный цех	70

Определить численность работников, занятых в основном, вспомогательном и обслуживающем процессах, удельный вес занятых в основном и вспомогательном производствах. Дать предложения по оптимизации структуры производственных подразделений с учетом их специализации.

Задача 4. В состав механического цеха входят два участка, специализированных по технологическому признаку. На участках осуществляется выпуск различных деталей небольшими сериями. Планируется углубление специализации цеха для увеличения выпуска корпусных деталей. В таблице 1.2 приведены данные об изменении технико-экономических показателей при переходе участков на предметный признак специализации.

Обосновать вид специализации для участков цеха в планируемом периоде.

Таблица 1.2 – Техничко-экономические показатели цеха

Учас- ток	Количество рабочих мест		Количество технологичес- ких операций		Средняя трудоемкость операции, мин		Время транспортных операций, ч		Длительность производствен- ного цикла, ч	
	Специализация									
	техно- логи- ческая	пред- метная	техно- логи- ческая	пред- метная	техно- логи- ческая	пред- метная	техно- логи- ческая	пред- метная	техно- логи- ческая	пред- метная
1	37	32	592	360	10	15	8	2	130	70
2	34	39	488	720	12	11	10	11	150	170

Задание

Разработать планировку производственного подразделения при условии, что его площадь составляет 480 м^2 , подразделение имеет предметную специализацию, технологический процесс состоит из 11 операций, на каждой операции требуется одно рабочее место, среднее расстояние между рабочими местами составляет 1,5 м. Габаритные размеры рабочих мест представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Габаритные размеры рабочих мест

В метрах

Номер операции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ширина рабочего места	4,2	2,1	2,1	1,5	5,1	2,7	5,7	4,5	2,4	2,1	4,2
Длина рабочего места	4,2	2,7	2,7	1,5	6	6,6	4,5	4,5	2,1	2,4	4,2

Определить вариант рациональный вариант планировки, обеспечивающий минимальные транспортные перемещения, если имеются производственные помещения с габаритными размерами 40×12 и 20×24 м.

Задача 5. Технологический процесс состоит из трех последовательно выполняемых операций с нормами времени $t_1 = 6$ мин, $t_2 = 2$ мин, $t_3 = 4$ мин соответственно. Каждая операция выполняется на одном рабочем месте.

Определить часовую производительность каждой операции и процесса в целом, коэффициент загрузки по рабочим местам, «узкое» место группы рабочих рабочих мест. Оценить, соблюдается ли принцип пропорциональности.

Задача 6. Обработка детали производится на различных станках. Продолжительность операций: первая – 10 мин, вторая – 20 мин, третья – 40 мин, четвертая – 10 мин.

Определить количество оборудования для создания непрерывного производственного процесса.

Задача 7. Технологический процесс состоит из четырех последовательно выполняемых операций с нормами времени $t_1 = 6$ мин, $t_2 = 2$ мин, $t_3 = 7$ мин и $t_4 = 1$ мин соответственно. Каждая операция выполняется на одном рабочем месте.

Определить на какие технологические переходы следует разбить операции, чтобы их перекомпоновка позволила выполнить принцип пропорциональности.

Задача 8. Выяснить, выполняется ли принцип пропорциональности для различных групп оборудования на основании данных таблицы 1.4.

Таблица 1.4 – Данные для анализа

Группа оборудования	ТК-1	ТК-2	ТК-3	РВ-1	РВ-2	РВ-3	ФВ
Производственная программа, ч	9000	12800	8600	3220	5600	1800	1200
Пропускная способность группы, ч	8700	9200	11600	4600	5100	2400	1300

По технологии производства можно перераспределить производственную программу между следующими группами оборудования: до 2800 ч между станками групп ТК-2 и ТК-3, до 1200 ч между группами ТК-2 и РВ-1 и до 600 ч между РВ-2 и РВ-3.

Перераспределить производственную программу так, чтобы этот принцип соблюдался. Подготовить выводы по результатам расчета.

2 Проектирование простого производственного процесса

Задача 1. Построить графики движения партии деталей и рассчитать длительности технологического цикла по всем трем видам движений, если известно, что партия деталей состоит 3 шт., технологический процесс обработки включает пять операций, длительность которых соответственно составляет: $t_1 = 2$ ч, $t_2 = 3$ ч, $t_3 = 1$ ч, $t_4 = 2$ ч, $t_5 = 2,5$ ч. Размер транспортной партии равен 1 шт. Каждая операция выполняется на одном станке.

Задача 2. Определить длительность технологического цикла обработки партии деталей, состоящей из 20 шт., при трех видах движений деталей по операциям. Технологический процесс обработки включает пять операций, длительность которых соответственно составляет: $t_1 = 2$ мин, $t_2 = 4$ мин, $t_3 = 3$ мин, $t_4 = 5$ мин, $t_5 = 6$ мин. Вторая, четвертая и пятая операции выполняются на двух станках, первая и третья – на одном. Величина транспортной партии – 5 шт.

Задача 3. Определить длительность технологического и производственного циклов обработки партии деталей при разных видах движения, построить графики процесса обработки партии деталей при следующих данных: размер обрабатываемой партии деталей равен 12 шт.; транспортная партия – 4 шт., обработка деталей ведется по трем операциям с нормами времени $t_1 = 4$ мин, $t_2 = 1,5$ мин, $t_3 = 6$ мин; среднее межоперационное время $t_{mo} = 2$ мин; режим работы – двусменный; длительность рабочей смены $t_{см} = 8$ ч; длительность естественных процессов $t_{ест} = 35$ мин.

Задача 4. Определить аналитически и графически длительность технологических циклов обработки деталей в механическом цехе при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движений деталей с операции на операцию по вариантам (таблица 2.1). В таблице приняты следующие обозначения: n – объем производства; n_T – размер транспортной партии; t_i – норма времени на i -й операции; w_i – число рабочих мест на i -й операции.

Таблица 2.1 – Исходные данные для расчета

Вариант	n , шт.	n_T , шт.	Операция 1		Операция 2		Операция 3		Операция 4		Операция 5		Операция 6	
			t_1 , мин	w_1	t_2 , мин	w_2	t_3 , мин	w_3	t_4 , мин	w_4	t_5 , мин	w_5	t_6 , мин	w_6
1	45	9	12,6	2	3,0	1	6	1	20	4	2,2	1	1,5	1
2	60	10	30	5	6,9	1	2,0	1	3,6	1	8,0	2	1,8	1
3	180	30	5,0	1	10	2	3,1	1	12	3	3	1	6,0	1
4	1000	200	0,5	1	1,0	1	7,5	3	0,8	1	1,4	1	1,0	1
5	50	10	12,0	2	3,0	1	2,0	1	5,0	1	10,0	2	6,0	1
6	200	20	15,0	1	20,0	1	10,0	1	40,0	2	30,0	2	7,5	1
7	160	40	8,0	1	12,0	2	6,2	1	4,3	1	14,4	2	5,7	1
8	80	8	2,0	1	3,0	1	2,0	3	5	1	1	1	–	–
9	90	10	4,6	1	10,0	2	3,2	1	3,0	1	6,8	1	–	–
10	70	10	1,7	1	2,1	1	1,8	1	3,6	2	2,8	1	0,7	1
11	1500	150	2,1	1	3,0	1	4,0	1	15,0	3	2,5	1	3,5	1
12	120	10	5,0	1	7,0	1	6,2	1	21	3	18,0	2	5,1	1
13	81	9	12,6	2	3,0	1	2,0	1	20,0	4	8,0	2	1,5	1
14	90	15	2,1	1	3,7	1	8,4	3	2,8	1	2,0	1	–	–

Задача 5. Обрабатываемая партия заготовок – 200 шт., а передаточная – 20 шт. Технологический процесс обработки заготовок состоит из шести операций, нормы времени которых соответственно составляют: $t_1 = 2$ мин, $t_2 = 3$ мин, $t_3 = 1$ мин, $t_4 = 5$ мин, $t_5 = 4$ мин и $t_6 = 2$ мин. Вид движения заготовок – параллельный. Каждая операция выполняется на одном станке. Мастер получил распоряжение о необходимости сократить длительность технологического цикла на 2 ч.

Что он должен для этого сделать, не изменяя технологического процесса?

Задача 6. Партия деталей в 1000 шт. обрабатывается при параллельном виде движения. Технологический процесс обработки деталей состоит из следующих операций, представленных в таблице 2.2. Первая, пятая операции выполняются на одном станке каждая; вторая, третья, шестая операции – на двух станках каждая; четвертая операция – на трех станках. Детали с операции на операцию передаются транспортными партиями по 200 шт.

Определить требуемое количество станков на каждой операции, при котором будет обеспечиваться их полная загрузка и на сколько при этом уменьшится технологический цикл обработки партии деталей.

Таблица 2.2 – Данные технологического процесса

Операция	Наименование операции	Норма времени на операцию, мин
1	Расточка	2
2	Зубонарезание	8
3	Сверление	6
4	Протяжка	12
5	Опилование	2
6	Шлифование	12

Задача 7. Необходимо выполнить заказ на 100 шестерен, если известно, что заготовки будут переданы в цех 7 мая. Технологический процесс представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Данные технологического процесса

Операция	Наименование операции	Норма времени на операцию, мин
1	Фрезерная	12
2	Сверлильная	3
3	Зенкервальная	20
4	Развертка	30
5	Фрезерная	10
6	Цековка	2,5
7	Сверлильная	6
8	Контрольная	5

На четвертой операции может быть использовано два станка, режим работы двусменный по 8 ч, межоперационное время 40 ч.

Как следует организовать производственный процесс, чтобы выполнить заказ к 16 мая?

Задача 8. Необходимо выполнить заказ на 400 шестерен, если известно, что запуск деталей в производство осуществляется партиями по 40 шт. параллельно-последовательным способом. Технологический процесс и требуемое количество станков заданы в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Данные технологического процесса

Операция	Наименование операции	Норма времени, мин	Число станков на операции
1	Фрезерная	31,5	3
2	Сверлильная	16,4	2
3	Зенкервальная	2,0	1
4	Развертка	12,6	2
5	Фрезерная	4,0	2

Определить длительность технологической обработки всего заказа и цикл изготовления первой партии.

Задача 9. Размер обрабатываемой партии составляет 20 шт. при поштучной передаче предметов труда по операциям, на каждой операции используется по одному рабочему месту. Нормы времени по операциям технологического процесса приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Данные технологического процесса

Операция	1	2	3	4	5
Норма времени, мин	3	7	5	4	1

Провести анализ влияния на длительность технологического цикла при параллельном и параллельно-последовательном видах движения предметов труда следующих параметров технологического процесса.

1 Изменение величины обрабатываемой партии: 10, 5, 4, 2 и 1.

2 Изменение последовательности операций по следующим вариантам:

а) поменять местами первую и вторую операции;

б) расположить операции по возрастающей продолжительности;

в) расположить операции по убывающей продолжительности.

3 Вторую операцию разделить на две (трехминутную и четырехминутную).

4 Увеличить число рабочих мест на второй операции до трех, на четвертой – до двух.

Сформулировать выводы по проведенному анализу.

Задача 10. Необходимо обработать партию (100 шт.) деталей. Технологический процесс представлен в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Данные технологического процесса

Операция	Норма времени на операцию, мин	Число рабочих мест на операции
1	21	3
2	3	1
3	4	1
4	15	2
5	8	1
6	8	1
7	14	2
8	3	1
9	2	1
10	11	2

Участок работает в две смены по 8 ч; среднее межоперационное время при параллельно-последовательном виде движения предметов труда – 30 мин, при параллельном виде движения предметов труда – 3 мин.

Определить:

- длительность технологического цикла обработки всей партии при параллельно-последовательном и параллельном видах движения деталей при поштучной передаче;
- длительность производственного цикла обработки всей партии и первой детали при параллельно-последовательном и параллельном видах движения;
- как изменится цикл и коэффициенты параллельности в процессах, если партию обработки удвоить;
- какой вид движения партий и размер ее оказывает наиболее существенное влияние на сокращение цикла.

Задача 11. Используя исходные данные таблицы 2.1 (по вариантам), провести анализ влияния изменения следующих параметров технологического процесса на его длительность при трех видах движений предметов труда:

- 1) уменьшения и увеличения объема производства, обеспечивая при расчетах кратность объема производства и транспортной партии;
- 2) уменьшения и увеличения объема транспортной партии, обеспечивая при расчетах кратность объема производства и транспортной партии;
- 3) уменьшения на 5 % и увеличения на 5 % длительности главной (наиболее трудоемкой) операции.

Построить графики зависимости длительности технологического цикла от изменения соответствующих параметров и сформулировать выводы.

3 Проектирование сложного производственного процесса

Задача 1. По данным таблицы 3.1 построить схему сборки механизма М и определить длительность цикла сложного процесса изготовления механизма на основе циклового графика производства механизма М.

Таблица 3.1 – Данные технологического процесса изготовления М

Деталь	Д ₀₁	Д ₀₂	Д ₁₁	Д ₁₁₁	Д ₁₁₂	Д ₁₁₃	Д ₁₂₁
<i>T_{ц.п.}</i> , дн.	4	5	5	2	3	1	2
Деталь	Д ₁₂₂	Д ₁₂₃	Д ₂₁₁	Д ₂₁₂	Д ₂₁	Д ₂₂	–
<i>T_{ц.п.}</i> , дн.	4	2	3	3	3	2	–
Сборочные единицы	СБ ₁	СБ ₂	СБ ₁₁	СБ ₁₁	СБ ₂₁	М	–
<i>T_{ц.сб.}</i> , дн.	5	4	3	2	2	4	–

Задача 2. Определить по данным технологического процесса изготовления механизма М (см. таблицу 3.1) как изменится цикл, если сборку узлов СБ₁ и СБ₂ выполнить на одном участке. Рассмотреть возможные варианты организации производства сложного процесса, выбрать наилучший и сформулировать выводы по обоснованию выбора. Как изменится длительность цикла сложного процесса, если всю предварительную сборку выполнять на одном участке?

Задача 3. Определить длительность цикла сложного процесса изготовления электродвигателя, а также построить календарный график, учитывая, что детали (узлы) пролеживают на комплектующем складе в течение четырех дней. Длительность циклов простых процессов изготовления деталей $T_{ц.п}$ и сборки узлов $T_{ц.сб}$ представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Данные технологического процесса

Деталь	Д ₀₁	Д ₀₂	Д ₀₃	Д ₀₄	Д ₀₅
$T_{ц.п}$, дн.	4,5	5,6	5	2,8	3
Деталь	Д ₀₆	Д ₁₁	Д ₂₁	Д ₂₂	Д ₁₁₁
$T_{ц.п}$, дн.	2	1	3	1,5	3,6
Деталь	Д ₁₁₂	Д ₂₁₁	Д ₂₁₂	Д ₂₁₃	–
$T_{ц.п}$, дн.	4,2	4,6	1	2	–
Узел, подузел	СБ ₁	СБ ₂	СБ ₁₁	СБ ₂₁	Электродвигатель
$T_{ц.сб}$, дн.	4,2	3,8	2,5	2,2	3,5

Задача 4. Определить графически длительность цикла сложного процесса изготовления электродвигателя, сроки начала изготовления деталей, сборки, выпуска электродвигателя по данным таблицы 3,2, если срок сдачи электродвигателя на склад готовой продукции 20 декабря.

4 Расчет основных параметров поточных линий. Расчет параметров поточной линии с распределительным и рабочим конвейерами

Задача 1. Произвести предварительную синхронизацию операций технологического процесса ручной сборки методом комбинирования операций и определить необходимое число рабочих, если такт работы сборочной линии равен 5 мин. Технологический процесс состоит из семи операций, нормы времени которых соответственно составляют: $t_1 = 3,2$ мин, $t_2 = 2,6$ мин, $t_3 = 1,7$ мин, $t_4 = 4,3$ мин, $t_5 = 2,5$ мин, $t_6 = 3,2$ мин и $t_7 = 1,9$ мин. При этом последовательность выполнения первых пяти операций произвольная, а шестая и седьмая операции должны быть выполнены в конце сборки в соответствии с их номерами.

Задача 2. Определить количество рабочих мест по операциям и их загрузку при организации работы поточной линии, если годовой выпуск изделий составляет 900 тыс. шт. Работа линии организована в две смены по 8 ч, потери времени на ремонт оборудования линии составляют 7 % фонда рабочего времени. Технологический процесс состоит из девяти операций, нормы времени которых соответственно составляют: $t_1 = 0,6$ мин, $t_2 = 0,4$ мин, $t_3 = 0,3$ мин, $t_4 = 1$ мин, $t_5 = 1,5$ мин, $t_6 = 1,2$ мин, $t_7 = 2$ мин, $t_8 = 5$ мин и $t_9 = 0,3$ мин.

Задача 3. Процесс сборки состоит из шести операций с нормами времени соответственно: $t_1 = 6$ мин, $t_2 = 5$ мин, $t_3 = 5,2$ мин, $t_4 = 6,3$ мин, $t_5 = 7,2$ мин

и $t_6 = 5,9$ мин. Плановый суточный объем выпуска изделий на поточной линии составляет 65 шт.

Рассчитать основные параметры поточной линии и определить как изменится суточный выпуск линии, если норма времени на пятой операции уменьшится до 6 мин.

Задача 4. В течение смены на сборочном конвейере собирается 300 изделий. Длительность сборочного цикла одного изделия составляет 60 мин.

Определить численность рабочих в смену и их расстановку по рабочим местам, если трудоемкость операций соотносится как 1; 1; 3; 2; 0,5; 0,5.

Задача 5. Процесс изготовления детали разделен на пять взаимосвязанных операций различной трудоемкости: 10; 25; 5; 30 и 15 мин.

Определить численность основных рабочих по каждой операции и в целом на изготовление изделия, если сменный выпуск детали составляет 240 шт.

Задача 6. На линии с распределительным конвейером обрабатывается картер воздушного насоса (габарит 320×140 мм, масса заготовки 3 кг).

Определить такт линии; рассчитать потребное число рабочих мест по операциям и их загрузку; составить схему планировки поточной линии и таблицу распределения разметочных знаков конвейера; вычислить основные параметры конвейера (шаг, комплект разметочных знаков, длину и скорость).

Суточная программа для линии – 734 шт., линия работает в две смены по 8 ч. Технологический процесс представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Данные технологического процесса

Операция	Наименование операции	Норма времени на операцию, мин
1	Фрезерная	5,2
2	Сверлильная	1,35
3	Зенкервальная	4,0
4	Развертка	3,7
5	Фрезерная	2,7
6	Цековка	1,3
7	Сверлильная	1,25
8	Контрольная	0,7

Задача 7. На линии с распределительным конвейером обрабатывается предмет труда, габарит 365×295 мм, масса 2 кг. Радиусы приводного и натяжного барабанов – 0,5 м. Технологический процесс приведен в таблице 4.2.

Определить параметры поточной линии; составить таблицу разметочных знаков конвейера и рассчитать длительность производственного цикла при программе выпуска на линии 109 шт. в смену.

Задача 8. Определить необходимую длину сборочного конвейера и скорость его движения при следующих условиях: сменная программа линии сборки – 150 механизмов; шаг конвейера – 2 м; на сборке занято 12 рабочих; регламентированные перерывы для отдыха в смену – 30 мин.

Таблица 4.2 – Данные технологического процесса

Операция	Наименование операции	Норма времени на операцию, мин
1	Фрезерная	12,9
2	Фрезерная	12,9
3	Шлифовальная	4,2
4	Сверлильная	4,3
5	Резьбонарезная	8,7
6	Сверлильная	4,2
7	Резьбонарезная	4,3

Задача 9. Сборка блока прибора осуществляется на непрерывно-поточной линии, оснащенной распределительным (нерабочим) конвейером. Шаг конвейера – 1,2 м. Радиусы приводного и натяжного барабанов – 0,38 м. Программа выпуска блоков – 375 шт. в сутки. Режим работы линии – двухсменный. Продолжительность одной смены – 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену. Технологический процесс сборки блока состоит из девяти операций, нормы времени которых соответственно составляют: $t_1 = 4,8$ мин, $t_2 = 2,4$ мин, $t_3 = 4,8$ мин, $t_4 = 9,6$ мин, $t_5 = 2,4$ мин, $t_6 = 4,8$ мин, $t_7 = 2,4$ мин, $t_8 = 7,2$ мин и $t_9 = 2,4$ мин. Время на снятие и установку блока на площадку конвейера учтено в нормах времени технологического процесса.

Определить такт потока, число рабочих мест на каждой операции и на всей поточной линии, скорость движения конвейера, длину рабочей части и всей замкнутой ленты конвейера; составить систему адресования ячеек конвейера с закреплением номеров за рабочими; построить стандарт-план и рассчитать длительность производственного цикла.

Задача 10. Сборка блока производится на рабочем конвейере непрерывного действия. Шаг конвейера – 1,5 м. Диаметр приводного и натяжного барабанов – 0,4 м каждый. Технологический процесс сборки блока состоит из восьми операций, норма времени которых (с учетом времени возвращения рабочего на прежнее – исходное место) соответственно составляет: $t_1 = 3,6$ мин, $t_2 = 7,2$ мин, $t_3 = 5,4$ мин, $t_4 = 9$ мин, $t_5 = 1,8$ мин, $t_6 = 5,4$ мин, $t_7 = 3,6$ мин и $t_8 = 7,2$ мин. Программа выпуска за сутки – 500 блоков. Режим работы поточной линии – двухсменный по 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену.

Определить такт потока; число рабочих мест на операциях и на всей поточной линии, длину рабочей зоны каждой операции и всей рабочей части поточной линии, длину замкнутой ленты конвейера; скорость конвейера и длительность технологического цикла сборки блока на конвейере.

Задача 11. На рабочем конвейере собирается коробка передач (габарит 365×265 мм). Суточная программа запуска для линии составляет 450 шт., работа производится в две смены, регламентированные перерывы составляют 30 мин в смену. Технологический процесс сборки (таблица 4.3) предусматривает на пятой операции отклонения фактических затрат времени в пределах 0,7–1,35 от нормы времени.

Таблица 4.3 – Данные технологического процесса

Операция	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Норма времени, мин	2,1	5,9	6,1	2,1	6	2	6	1,8	1,1

Определить такт потока, число рабочих мест на операциях и на всей поточной линии, длину рабочей и резервной зон каждой операции и всей рабочей части поточной линии, длину замкнутой ленты конвейера, скорость конвейера и длительность технологического цикла сборки.

Задача 12. На поточной линии, оснащенной непрерывно действующим рабочим конвейером, внедрена прогрессивная технология. В результате этого длительность выполнения каждой операции на каждом рабочем месте сократилась на 20 %, длительность технологического цикла сборки блока на конвейере стала составлять 120 мин, а выпуск блоков за месяц доведен до 4950 шт. Линия работает в две смены по 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену. Число рабочих дней в месяце – 22.

Определить величину прироста выпуска блоков за месяц в результате внедрения прогрессивной технологии производства и величину сокращения длительности технологического цикла сборки блока на конвейере.

Задача 13. На поточной линии, оснащенной рабочим конвейером непрерывного действия, 24 рабочих места. Шаг конвейера – 1,4 м. Диаметр приводного и натяжного барабанов – 0,5 м каждый. Линия работает в две смены по 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену. Через каждые 2 мин с конвейера выпускается один блок.

Определить длину замкнутой ленты конвейера и суточный выпуск блоков.

Задача 14. Сборка прибора производится на прерывно-поточной линии. Технологический процесс сборки состоит из шести операций, длительность которых соответственно составляет: $t_1 = 4$ мин, $t_2 = 5$ мин, $t_3 = 6,5$ мин, $t_4 = 5$ мин, $t_5 = 6$ мин и $t_6 = 7,5$ мин. Предусматривается провести мероприятие, в результате которого длительность шестой операции сократится на 2,5 мин. Поточная линия работает в одну смену, такт потока – 5 мин.

Определить сменный выпуск приборов до и после мероприятия, а также коэффициент использования поточной линии по производительности до и после мероприятия.

Задача 15. Длительность технологического цикла сборки изделия на поточной линии, оснащенной рабочим пульсирующим конвейером, составляет 80 мин. Число рабочих мест на линии – 20. Длительность выполнения каждой операции на рабочем месте – 3,5 мин. Режим работы линии – двухсменный, по 8 ч. Регламентированные перерывы на отдых – 30 мин в смену.

Определить такт потока, время перемещения изделия с одного рабочего места на другое, выпуск изделий за сутки.

5 Расчет параметров прямоточной прерывно-поточной линии, построение эпюр межоперационных оборотных заделов

Задача 1. На ОППЛ (однопредметной прямоточной прерывно-поточной линии) обрабатывается кронштейн. Технологический процесс состоит из четырех операций: токарной, сверлильной, фрезерной и шлифовальной. Длительность операции соответственно составляет: $t_1 = 1,9$ мин, $t_2 = 1,1$ мин, $t_3 = 2,1$ мин, $t_4 = 1,3$ мин. Месячная программа составляет 12600 шт. В месяце 21 рабочий день. Режим работы линии – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Период оборота линии – 0,5 смены. Брак на операциях отсутствует.

Определить такт линии, число рабочих мест и их загрузку, количество рабочих-операторов; составить график регламентации работы рабочих мест и рабочих-операторов на линии (построить стандарт-план работы ОППЛ); рассчитать величину межоперационных оборотных заделов и построить график их движения; рассчитать величину среднего оборотного задела на линии; вычислить длительность производственного цикла обработки партии деталей.

Задача 2. На прерывно-поточной линии обрабатывается шестерня. Технологический процесс обработки деталей состоит из шести операций, нормы времени которых соответственно составляют: $t_1 = 13,25$ мин, $t_2 = 7,5$ мин, $t_3 = 3,5$ мин, $t_4 = 5,25$ мин, $t_5 = 2,5$ мин, $t_6 = 3,5$ мин. Программа выпуска за сутки – 250 шт. Режим работы линии – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч.

Определить такт поточной линии, число рабочих мест на каждой операции и в целом на линии, коэффициент загрузки рабочих мест, число рабочих-операторов; составить график-регламент работы рабочих мест и рабочих-операторов на линии; рассчитать величину оборотных заделов и построить график их изменений; подсчитать площадь эпюр движения заделов и среднюю величину оборотных заделов на линии; вычислить длительность технологического цикла обработки шестерни на поточной линии.

Задача 3. На ОППЛ обрабатывается картер редуктора. Участок работает в две смены, суточная программа составляет 184 шт. Технологический процесс приведен в таблице 5.1.

Определить такт поточной линии, число рабочих мест на каждой операции и в целом на линии и число рабочих и их разряд; составить график-регламент работы рабочих мест и рабочих; рассчитать величину оборотных заделов и построить график их изменений, а также площадь эпюр движения заделов и среднюю величину оборотных заделов на линии.

Таблица 5.1 – Данные технологического процесса

Операция	Наименование операции	Разряд работы	Норма времени на операцию, мин
1	Сверлильная	2	2,9
2	Фрезерная	2	2,3
3	Сверлильная	2	2,7

Окончание таблицы 5.1

Операция	Наименование операции	Разряд работы	Норма времени на операцию, мин
4	Резьбонарезная	3	1,7
5	Сверлильная	2	2,3
6	Сборочная	–	1,2
7	Резьбонарезная	3	5,1
8	Цековка	2	2,5

Задача 4. На участке поточной обработки детали возникают межоперационные заделы. Период комплектования заделов составляет 0,25 длительности рабочей смены. Сменная программа запуска – 60 шт. Технологический процесс обработки деталей состоит из шести операций, нормы времени которых соответственно составляют: $t_1 = 4$ мин, $t_2 = 6$ мин, $t_3 = 8$ мин, $t_4 = 4$ мин, $t_5 = 6$ мин, $t_6 = 12$ мин.

Определить потребность в оборудовании и рабочих; построить график движения межоперационных оборотных заделов.

Задача 5. Построить план-график работы оборудования и рабочих на прямоточной линии для выполнения сменного задания в размере 100 шт. изделий при технологическом процессе, состоящем из двух операций с соответствующими нормами 6,7 и 2,9 мин.

Как изменится величина оборотных заделов при изменении периода комплектования с длительности в половину смены на длительность в четверть смены? Проиллюстрировать результаты соответствующими эпюрами.

6 Расчет параметров многономенклатурных поточных линий. Расчет заделов, возникающих на поточных линиях

Величина заделов на поточной линии определяется следующим образом:
– технологический задел

$$Z_{TEX} = n_o \cdot \sum_{i=1}^u w_i, \quad (6.1)$$

где n_o – количество объектов, одновременно обрабатываемых на одном рабочем месте;

w_i – число рабочих мест на i -й технологической операции;

u – количество технологических операций, закрепленных за поточной линией;

– транспортный задел

$$Z_{TP} = n_T \cdot \left(\sum_{i=1}^u w_i - 1 \right), \quad (6.2)$$

где n_T – размер транспортной партии, шт;
– страховой задел

$$Z_{CTP} = \frac{\sum_{i=1}^u t_{ПЕР.i}}{r}, \quad (6.3)$$

где $t_{ПЕР.i}$ – средняя продолжительность перерыва в работе одного рабочего места на i -й операции (отсутствие предмета труда, ремонт оборудования и др.), мин;

r – такт поточной линии.

Общая величина заделов на ОНПЛ определяется по формуле

$$Z_{ОБЩ} = Z_{ТЕХ} + Z_{ТР} + Z_{СТР}. \quad (6.4)$$

Общая величина заделов на ОППЛ определяется с учетом их возможной взаимозаменяемости по формуле

$$Z_{ОБЩ} = Z_{ТЕХ} + Z_{ТР} + Z_{СТР} + Z_{СР.ОБ}, \quad (6.5)$$

где $Z_{СР.ОБ}$ – средняя величина межоперационного оборотного задела в целом по линии.

Величина незавершенного производства определяется следующим образом:

– в нормо-часах

$$H = Z_{ОБЩ} \left(\frac{\sum_{i=1}^m t_i}{2} + t_{ПР} \right), \quad (6.6)$$

где $t_{ПР}$ – суммарные затраты времени в предыдущих цехах;

– в денежном выражении

$$H = Z_{ОБЩ} \left(\frac{C_{Ц}}{2} + 3_{ПР} \right), \quad (6.7)$$

где $3_{ПР}$ – затраты на единицу продукции в предыдущих цехах, р.;

$C_{Ц}$ – цеховая себестоимость изделия, р.

Задача 1. На переменнo-пoтoчнoй линии oбpaбaтывaются дeтaли A и B. Пpoгpaммa выпycкa дeтaлeй зa мeсяц cooтвeтствeннo coстaвляeт: $NA = 1500$ шт., $NB = 2500$ шт. Суммaрнaя тpyдoeмкoсть oбpaбoтки издeлия A coстaвляeт 40 мин, издeлия B – 35 мин. Рeжим paбoты линии – двyсмeнный. Пpoдoлжитeльнoсть paбoчeй смeны – 8 ч. Числo paбoчих днeй в мeсяцe – 21. Пoтeри paбoчeгo вpeмeни нa пepeнaлaдкy линии – 5 % oт длитeльнoсти смeны. Шaг кoнвeйeрa – 1,1 м. Сpeднeя длитeльнoсть нaлaдки oднoгo paбoчeгo мeстa – 25 мин.

Рассчитать календарно-плановые нормативы и построить стандарт-план работы МНПЛ.

Задача 2. На переменнo-пoтoчнoй линии oбpaбaтывaются дeтaли A, Б, B и Г. Пpoгpaммa выпycкa зa мeсяц и тpyдoeмкoсть oбpaбoтки дeтaли кaждoгo нaимeнoвaния пpивeдeны в тaблицe 6.1.

Таблица 6.1 – Исходные данные для расчета

Деталь	A	Б	B	Г
Программа выпуска, шт.	10000	9000	12000	1000
Трудоемкость, мин	15	20	12	16

Линия работает в две смены по 8 ч. Потери времени на переналадку линии – 5,5 %. Число рабочих дней в месяце – 22.

Определить частные (рабочие) такты выпуска детали каждого наименования и период времени работы линии, необходимый для обработки деталей каждого наименования; составить план-график работы линии.

Задача 3. На переменнo-пoтoчнoй линии oбpaбaтывaется пять издeлий c oдинaкoвым тeхнoлoгичeским мapшpyтoм и paзличнoй тpyдoeмкoстью тoлькo пo двyм oпepaциям (1 и 5). Нa yкaзaннoй oпepaции oбopyдoвaниe пpи oбpaбoткe oтдeльных издeлий иcпoльзyeтcя нe пoлнoстью. Линия paбoтaeт c eдиным тaктoм для вceх издeлий; рeжим paбoты линии – 23 paбoчих днeй в мeсяц, в двe смeны пo 8 ч. Пoтeри вpeмeни нa нaлaдкy 6,5 %; плaнoвый peмoнт oбopyдoвaния выпoлняeтcя в нepaбoчee вpeмя. Пpoгpaммa выпycкa и тpyдoeмкoсть кaждoгo издeлия пpивeдeны в тaблицe 6.2.

Таблица 6.2 – Исходные данные для расчета

Операция	Вид операции	Месячная программа изделий, шт.				
		А	Б	В	Г	Д
		8000	5000	3000	1000	3000
		Трудоемкость изделий, мин				
1	Обточка	4	7,0	5,2	6,7	4,8
2	Подрезка	2,1	2,1	2,2	2,1	2
3	Зацентровка	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
4	Фрезеровка	3,2	3,2	3,3	3,4	3,3
5	Шлифовка	1,5	1,5	2,3	3,9	1,5

Определить такт линии и число станков по операциям.

Задача 4. Определить рабочие такты и число рабочих мест для переменнo-поточной линии сборки четырех типов блоков, имеющих значительное конструктивное сходство. Объемы производства изделий представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Объемы производства изделий

Изделие	А	Б	В	Г
Месячная программа, шт.	500	1000	300	200

Режим работы линии – 23 рабочих дня в месяц, в две смены по 8 ч. Потери времени на наладку составляют 7 ч; плановый ремонт оборудования выполняется в нерабочее время. Расчет частных тактов произвести по условному объекту. Технологический процесс сборки приведен в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Трудоемкость изготовления изделий

Операция	Вид операции	Норма времени, мин			
		А	Б	В	Г
1	Установка	34	40,5	49,1	54
2	Монтаж	20,8	23,5	23	25
3	Установка	8,7	10,0	11,5	13
4	Балансировка	33	40	46	53
5	Проверка	18,0	21	23	26,1
6	Закрытие блока	9,0	10	11,4	13,2
Итого		123,5	145	164	187,5

Задача 5. На прерывно-поточной линии обрабатывается шестерня. Технологический процесс обработки деталей состоит из шести операций, нормы времени которых соответственно составляют: $t_1 = 13,25$ мин, $t_2 = 7,5$ мин, $t_3 = 3,5$ мин, $t_4 = 5,25$ мин, $t_5 = 2,5$ мин, $t_6 = 3,5$ мин. Программа выпуска за сутки – 250 шт. Режим работы линии – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч.

Определить параметры поточной линии; рассчитать среднюю величину оборотных заделов на линии; вычислить длительность технологического цикла обработки шестерни на поточной линии и величину незавершенного производства.

Задача 6. На ОППЛ (однопредметной прямоточной прерывно-поточной линии) обрабатывается кронштейн. Технологический процесс состоит из четырех операций: токарной, сверлильной, фрезерной и шлифовальной. Длительность операции соответственно составляет: $t_1 = 1,9$ мин, $t_2 = 1,1$ мин, $t_3 = 2,1$ мин, $t_4 = 1,3$ мин. Месячная программа составляет 12600 шт. В месяце 21 рабочий день. Режим работы линии – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Период оборота линии – 0,5 смены.

Определить параметры ОППЛ, величину среднего оборотного задела на линии, длительность производственного цикла обработки партии деталей и размер незавершенного производства.

7 Расчет нормативов системы ППР. Расчет потребности в технологической оснастке. Расчет потребности в транспортных средствах

Задача 1. Шестилетний ремонтный цикл содержит средние и четыре малых ремонта, а также ряд периодических осмотров.

Определить структуру ремонтного цикла аналитически и графически, если межремонтный период равен одному году, межосмотровый – 3 месяца.

Задача 2. Длительность межремонтного цикла составляет 9 лет. Структура межремонтного цикла включает, кроме одного капитального ремонта, два средних, ряд текущих (малых) ремонтов и периодических осмотров. Длительность межремонтного периода t_{mr} составляет 1 год, а длительность межосмотрового периода t_{mo} – 6 месяцев.

Определить количество малых (текущих) ремонтов и осмотров.

Задача 3. Шестилетний ремонтный цикл содержит один средний ремонт, ряд малых ремонтов и периодические осмотры. Межремонтный период равен 9 месяцев, межосмотровый – 3 месяца. Технологическое оборудование включает 35 агрегатов – 12-й категории ремонтной сложности, 20 агрегатов – 16-й категории и 25 агрегатов – 18-й категории.

Определить плановый годовой объем ремонтных работ при условии, что осмотр требует 0,85 нормо-ч, малый ремонт – 15 нормо-ч, средний ремонт – 23,5 нормо-ч, капитальный – 35 нормо-ч.

Задача 4. На предприятии насчитывается 520 ед. технологического оборудования. Средняя ремонтная сложность единицы оборудования составляет 13,7 рем. ед. Структура межремонтного цикла включает один капитальный ремонт, три средних и четыре текущих (малых) ремонта и ряд периодических осмотров. Длительность межремонтного периода – один год, а межосмотрового периода – 3 месяца. Годовой эффективный фонд времени одного рабочего-ремонтника – 1830 ч. Нормы времени для выполнения ремонтных работ представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Нормы времени на ремонтную единицу для технического и подъемно-транспортного оборудования

В нормо-часах

Вид ремонтных работ	Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы	Всего
Осмотры	0,75	0,1	–	0,85
Текущий ремонт	4,00	2,0	0,1	6,10
Средний ремонт	16,00	7,0	0,5	23,50
Капитальный ремонт	23,00	10,0	2,0	35,00

Определить количество осмотров, суммарное количество ремонтных единиц, трудоемкость ремонтных работ по видам (слесарные, станочные и прочие), численность ремонтных рабочих, если слесари выполняют нормы выработки на 130 %, станочники – на 140 %, а прочие рабочие работают повременно.

Задача 5. На участке установлено 16 токарно-револьверных станков одной модели. Длительность межремонтного периода – 9 месяцев. В структуре межремонтного цикла, кроме капитального ремонта, имеется два средних и пять текущих (малых) ремонтов. При среднем и капитальном ремонтах на станке заменяют по две втулки. Длительность цикла изготовления двух втулок – 2 месяца. Коэффициент снижения количества запасных втулок – 0,9.

Определить длительность межремонтного цикла, срок службы сменной втулки (исходя из длительности межремонтного цикла и количества капитальных и средних ремонтов) и норму запаса сменных втулок).

Задача 6. Определить годовой расход сверл и потребность завода в них на следующий год. Толщина слоя, снимаемого при каждой переточке, – 4 мм, рабочая часть инструмента – 36 мм, стойкость инструмента – 1 ч. Коэффициент преждевременного выхода инструмента из строя – 0,06. Машинное время обработки одной детали – 5 мин, планируемый оборотный фонд на начало следующего года – 400 шт. Фактический запас на 1 октября текущего года – 150 шт., в IV квартале текущего года поступит на завод 180 сверл. Годовая программа выпуска продукции – 120 000 шт.

Задача 7. Объем выпуска продукции на предприятии массового производства характеризуется данными таблицы 7.2.

Таблица 7.2 – Выпуск изделий по вариантам

Изделие	Программа выпуска деталей по вариантам, тыс. шт.				
	1	2	3	4	5
А	3000	3100	2500	2800	3200
Б	1000	1100	1200	1400	1500
В	2000	2400	2500	1300	1200

Норма машинного времени, необходимая для обработки детали, составляет: изделие А – 3 ч, Б – 4 ч и В – 6 ч. Величина слоя режущей части инструмента, стачиваемого за время переточек, – 6 мм, за одну переточку – 0,2 мм. Время работы между переточками – 4 ч. Одновременно на станке применяются шесть резцов. Коэффициент естественной убыли инструмента равен 0,08.

Определить плановую потребность предприятия в режущем инструменте.

Задача 8. Определить оборотный фонд инструмента на центральном складе на основании следующих данных: дневной расход – 200 шт.; время срочного изготовления (приобретения) – 5 дн.; время нормального изготовления (приобретения) – 10 дн.; величина партии заказа – 6000 шт. Рассчитать минимальный и максимальный запас инструмента на складе и «точку заказа».

Задача 9. В механическом цехе с массовым характером производства годовой объем выпуска деталей – 300 тыс. шт.; машинное время на деталь – 2 мин. На станке одновременно применяются три червячные фрезы, срок службы которых до полного износа – 3000 мин. Коэффициент случайной убыли инструмента – 0,04.

Определить потребность цеха во фрезах.

Задача 10. Машиностроительный завод с мелкосерийным характером производства выпускает пять видов изделий (таблица 7.3).

Таблица 7.3 – Выпуск изделий по вариантам

Изделие	Программа выпуска деталей по вариантам, тыс. шт.				
	1	2	3	4	5
А	400	150	300	200	100
Б	100	200	300	150	200
В	200	109	200	300	150
Г	300	300	150	400	300
Д	150	400	100	100	400

Удельный вес машинного времени в общей трудоемкости продукции равен 85 %. Удельный вес работы данного инструмента в машинном времени по изделиям – 20 %. Величина слоя режущей части инструмента, стачиваемого за время всех переточек, – 6 мм. Величина слоя, стачиваемого за одну переточку, – 0,6 мм. Время работы инструмента между двумя переточками – 2 ч. Коэффициент случайной убыли инструмента – 0,03. В цехе имеется 60 рабочих мест. На каждом находится 25 ед. инструмента. Запас его в раздаточной кладовой – 50 % месячной потребности, запас в заточке – 10 %, страховой запас – 5 %.

Рассчитать месячную потребность в инструменте и его оборотный фонд в цехе.

Задача 11. Определить нужное количество контрольных скоб, исходя из годовой программы цеха по вариантам: 1 – 150 тыс. шт., 2 – 200 тыс. шт., 3 – 250 тыс. шт., 4 – 300 тыс. шт., 5 – 350 тыс. шт., 6 – 400 тыс. шт. Каждая деталь измеряется в трех сечениях. Коэффициент выборочного контроля – 0,5. Норма износа мерительного инструмента до полного износа – 20 тыс. промеров. Коэффициент случайной убыли инструмента – 0,04.

Задача 12. Выяснить годовую потребность в штампах для изготовления деталей А и Б (таблица 7.4).

Таблица 7.4 – Выпуск изделий по вариантам

Изделие	Программа выпуска деталей по вариантам, тыс. шт.				
	1	2	3	4	5
А	50	55	45	70	60
Б	60	65	45	65	80

Количество ударов штампа до полного износа – 5000, количество ударов при штамповке детали – 4, число допустимых ремонтов матрицы – 5.

Задача 13. 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, – 140000 шт.; количество измерений на одну деталь – 5; выборочность контроля – 0,1.

Задача 14. Зафиксированы следующие грузопотоки на предприятии:

- со станции железной дороги на заводскую станцию – 10000 т;
- с заводской станции на станцию железной дороги – 7500 т, в цех 1 – 2000 т и в цех 2 – 8000 т;
- из цеха 1 в цех 2 – 1 500 т и в отвал – 500 т;
- из цеха 2 в цех 3 – 7 500 т и в отвал – 2000 т;
- из цеха 3 на заводскую станцию – 7500 т;
- из отвала на станцию железной дороги – 2500 т.

Составить шахматную ведомость грузопотоков на предприятии.

Задача 15. Согласно шахматной ведомости, на завод со станции железной дороги необходимо перевести 10000 т груза. Расстояние от железнодорожной станции до завода 5,6 км. Для перевозки груза будут использованы пятитонные автомашины. Скорость движения автомашины – 42 км/ч. Время погрузки – 40 мин, время разгрузки – 25 мин. Количество рабочих дней в году – 255. Режим работы – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 8 ч. Потери времени на плановые ремонты автомашин – 6 %. Коэффициент использования грузоподъемности автомашины – 0,8.

Определить время пробега автомашины по заданному маршруту, длительность рейса, необходимое количество транспортных средств и коэффициент их загрузки, количество рейсов в сутки и производительность одного рейса.

Задача 16. Суточный грузооборот двух цехов составляет $Q = 14$ т. Маршрут пробега автокара двусторонний. Средняя скорость движения автокара по маршруту $V = 60$ м/мин. Грузоподъемность автокара $q = 1$ т. Расстояние между цехами $L = 300$ м. Время погрузки-разгрузки автокара в первом цехе $t_1 = 16$ мин, во втором – $t_2 = 18$ мин. Коэффициент использования грузоподъемности автокара $K_{ис.г} = 0,8$; коэффициент использования времени работы автокара $K_{ис.в} = 0,85$. Режим работы автокара двухсменный.

Определить необходимое количество автокаров и производительность автокара за один рейс.

Задача 17. 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.

Задача 18. 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.

Определить необходимое количество кранов и коэффициент их загрузки.

Задача 19. Подача деталей на сборку осуществляется напольным конвейером. Суточный грузопоток составляет 36,2 т при весе одной детали (в среднем) 2 кг. Шаг конвейера – 0,75 м. Конвейер движется со скоростью 0,25 м/с. Режим работы цеха – двухсменный, продолжительностью рабочей смены – 8 ч. Потери рабочего времени на плановые ремонты – 5 %.

Определить необходимое количество конвейеров и их часовую производительность.

Задача 20. Доставка деталей из литейного, механообрабатывающего и термического цехов в сборочный осуществляется электрокаром номинальной грузоподъемностью 1 т. Суточный грузооборот составляет 15 т. Маршрут кольцевой с возрастающим грузопотоком составляет 1200 м. Скорость движения электрокара – 40 м/мин. Погрузка в каждом из цехов в среднем составляет 5 мин, а разгрузка в сборочном цехе – 15 мин. Режим работы цехов – двухсменный. Коэффициент использования номинальной грузоподъемности – 0,8; коэффициент использования времени работы электрокара – 0,85.

Определить необходимое количество транспортных средств, коэффициент их загрузки и количество рейсов за сутки.

Список литературы

1 **Бухалков, М. И.** Производственный менеджмент: организация производства : учебник / М. И. Бухалков. – 2-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2023. – 395 с.

2 Экономика и организация производства : учебник / под ред. Ю. И. Трещевского, Ю. В. Вертаковой, Л. П. Пидоймо, Ю. В. Вертакова. – М. : ИНФРА-М, 2023. – 381 с.

3 **Фатхутдинов, Р. А.** Организация производства : учебник / Р. А. Фатхутдинов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2025. – 544 с.

4 **Гайнутдинов, Э. М.** Экономика производства : учеб. пособие / Э. М. Гайнутдинов, Р. Б. Ивуть, Л. И. Поддерегина. – Мн. : Выш. шк., 2018. – 206 с.

5 **Мясникова, О. В.** Промышленное предприятие как логистическая система : учеб. пособие / О. В. Мясникова. – Мн. : Выш. шк., 2019. – 287 с.

6 **Иванов, И. Н.** Организация производства на промышленных предприятиях : учебник / И. Н. Иванов. – М. : ИНФРА-М, 2024. – 352 с.

7 Организация производства и управление предприятием : учебник / О. Г. Туровец, В. Н. Родионова, В. Н. Попов [и др.] ; под ред. О. Г. Туровец. – 3-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2025. – 506 с.