

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

Кафедра экономики

В.Н. Жигалова

ЛОГИСТИКА

**Методические указания
по практическим занятиям
и самостоятельной работе**

2013

Корректор: Осипова Е.А.

Жигалова В.Н.

Логистика: методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2013. — 90 с.

© Жигалова В.Н., 2013

© Факультет дистанционного
обучения, ТУСУР, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Закупочная логистика.....	5
2 Производственная логистика.....	17
3 Складская логистика.....	28
4 Логистика запасов.....	60
5 Распределительная логистика и логистика сервиса.....	66
6 Транспортная логистика	78
Заключение	87
Варианты контрольной работы	88
Список используемой литературы.....	89
Приложение 1	90

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Логистика» входит в состав общепрофессиональных дисциплин (федеральный компонент). Она взаимосвязана с такими дисциплинами, как «Менеджмент», «Маркетинг», «Организация производства», «Планирование на предприятии», «Информационные технологии в экономике», «Финансовый менеджмент» и др.

На практических занятиях студенты учатся решать задачи с позиций логистики как науки управления потоками и принципов логистического подхода. Убеждаются в широких возможностях применения логистики, прежде всего в управленческом и экономическом аспектах. Каждое практическое занятие включает: разбор ситуаций, решение задач, а также групповые творческие задания-игры по изучаемой теме.

В данном пособии представлены методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе.

1 ЗАКУПОЧНАЯ ЛОГИСТИКА

Закупочная логистика — это управление материальными потоками в процессе обеспечения предприятия материальными ресурсами.

Главной целью закупочной логистики является рациональная и ритмичная организация материально-технического снабжения, т.е. обеспечение производственных подразделений предприятия необходимым сырьем, материалами, полуфабрикатами и комплектующими в необходимом количестве, надлежащего качества и с доставкой в тот пункт, где они требуются на данный момент.

Цель занятий — раскрыть содержание основных процессов материально-технического снабжения, показать роль логистики в оптимизации системы поставок, усвоить основные методы расчета потребности в материальных ресурсах, а также методы поиска и взаимодействия с поставщиками.

Основные формулы раздела

Потребность в материальных ресурсах на основное производство определяется как:

$$M_i = \sum_{j=1}^n H_{ij} \cdot Q_j, \quad (2.1)$$

где M_i — потребность в материальных ресурсах i -го наименования на производственную программу предприятия; H_{ij} — норма расхода ресурсов на j -е изделие; Q_j — объем производства j -го изделия.

Потребность в материалах с учетом определенной программы производства продукции:

$$\Pi = Z_n + Q_n - Z_y, \quad (2.2)$$

где Z_n — наличный запас;

Q_n — заказанные ранее материалы или запланированное собственное производство;

Z_y — предназначенный для предыдущей серии продукции запас.

Установление необходимого объема закупок на определенный период можно определить как:

$$Q = \Pi_t - O - q_p, \quad (2.3)$$

где Π_t — потребности предприятия в материале за определенный период времени;

O — неизрасходованный остаток (запас) данного материала на складе предприятия;

q_p — заказанная поставщику ранее, но еще не поступившая на предприятие партия материала.

Размер санкций за недопоставку S рассчитывают, как:

$$S = q\Pi d, \quad (2.4)$$

где q — размер недопоставки;

Π — цена недопоставленной продукции;

d — ставка штрафа (неустойки) за недопоставку продукции.

Пример 1.1. В течение определенного периода фирма получала от трех поставщиков один и тот же товар. Принято решение в будущем ограничиться услугами одного поставщика. Которому из трех следует отдать предпочтение? Выбрать одного поставщика балльно-экспертным методом.

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка критерия по десяти-балльной шкале		
		№ поставщика		
		1	2	3
Надежность поставки	0,30	7	5	9
Цена	0,25	6	2	3
Качество товара	0,15	8	6	8
Условия платежа	0,15	4	7	2
Возможность внеплановых поставок	0,10	7	7	2
Финансовое состояние поставщика	0,05	4	3	7
ИТОГО	1,00	XX	XX	XX

Решение. Выбор поставщика — одна из важнейших задач фирмы. На выбор поставщика существенное влияние оказывают результаты работы по уже заключенным договорам, на основа-

нии выполнения которых осуществляется расчет рейтинга поставщика. Следовательно, система контроля исполнения договоров поставки должна позволять накапливать информацию, необходимую для такого расчета. Перед расчетом рейтинга следует определить, на основании каких критериев будет приниматься решение о предпочтительности того или иного поставщика. Как правило, в качестве таких критериев используются цена, качество поставляемых товаров и надежность поставки. Однако этот перечень может быть и больше, в частности, в нашем примере используется 6 критериев.

Следующим этапом решения задачи выбора поставщика является оценка поставщиков по намеченным критериям. При этом вес того или иного критерия в общей их совокупности определяется экспертным путем.

Сначала необходимо оценить каждого из поставщиков по каждому из выбранных критериев, а затем умножить вес критерия на оценку. Вес критерия и оценка в данном случае определяются экспертным путем:

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка критерия по десятибалльной шкале			Произведение веса критерия на оценку		
		№ поставщика			№ поставщика		
		1	2	3	1	2	3
Надежность поставки	0,30	7	5	9	2,1	1,5	2,7
Цена	0,25	6	2	3	1,5	0,5	0,75
Качество товара	0,15	8	6	8	1,2	0,9	1,2
Условия платежа	0,15	4	7	2	0,6	1,05	0,3
Возможность внеплановых поставок	0,10	7	7	2	0,7	0,7	0,2
Финансовое состояние поставщика	0,05	4	3	7	0,2	0,15	0,35
ИТОГО	1,00	XX	XX	XX	6,3	4,8	5,5

Рейтинг определяется суммированием произведений веса критерия на его оценку для данного поставщика. Рассчитывая рейтинг разных поставщиков и сравнивая полученные результаты, определяют наилучшего партнера. Расчет, проведенный в таблице, показывает, что таким партнером является поставщик

№ 1 и именно с ним следует пролонгировать (продлить срок действия) договор.

В данном примере более высокий рейтинг поставщика № 1 свидетельствовал о его предпочтительности. Однако для расчета рейтинга может использоваться и иная система оценок, при которой более высокий рейтинг свидетельствует о большем уровне негативных качеств поставщика. В этом случае предпочтение следует отдать тому поставщику, который имеет наименьший рейтинг.

Пример 1.2. Из досок хвойных пород изготавливается продукция, которая состоит из ряда деталей. Предприятию в этом году поступило несколько заказов на выпускаемую продукцию в размере 1000 изделий. Необходимо рассчитать потребность в досках в планируемом году на товарный выпуск. Исходные данные:

№ детали	Норма расхода на деталь, м ³	Количество деталей в изделии, шт.	Количество деталей в незавершенном производстве на начало планового периода, шт.
18	0,010	4	100
25	0,007	3	500
37	0,005	5	400
48	0,004	4	300
73	0,002	6	200
96	0,003	3	300

Решение. Для расчета потребности в досках в планируемом году на товарный выпуск, с учетом деталей в незавершенном производстве применим формулу 2.1:

$$\begin{aligned}
 M_i = & (4 \cdot 1000 - 100) \cdot 0,01 + (3 \cdot 1000 - 500) \cdot 0,007 + \\
 & + (5 \cdot 1000 - 400) \cdot 0,005 + (4 \cdot 1000 - 300) \cdot 0,004 + \\
 & + (6 \cdot 1000 - 200) \cdot 0,002 + (3 \cdot 1000 - 300) \cdot 0,003 = 114 \text{ м}^3.
 \end{aligned}$$

Для наглядности результаты расчетов выполним построчно и внесем в таблицу:

№ детали	Потребность в досках в планируемом году, м ³
18	$(4 \cdot 1000 - 100) \cdot 0,01 = 39$
25	$(3 \cdot 1000 - 500) \cdot 0,007 = 17,5$
37	$(5 \cdot 1000 - 400) \cdot 0,005 = 23$
48	$(4 \cdot 1000 - 300) \cdot 0,004 = 14,8$
73	$(6 \cdot 1000 - 200) \cdot 0,002 = 11,6$
96	$(3 \cdot 1000 - 300) \cdot 0,003 = 8,1$
Итого	114

Таким образом, для выполнения заказов на 1000 единиц продукции потребность предприятия в досках составит 114 м³.

Пример 1.3. Предприятие «Арина» занимается пошивом и реализацией габардиновых покрывал, причем на одно покрывало требуется 5 м габардина. В третьем квартале года исходя из требований рынка и производственных возможностей фирмы утверждена программа производства — 8 400 изделий. На складе предприятия на 1 июля находится 1050 м ткани, а в июне уже было заказано поставщику, но не получено 500 м. Определите необходимый объем закупок материала на третий квартал.

Решение.

Определим потребности предприятия в материале за определенный период времени:

$$П_t = 8400 \cdot 5 = 42000 \text{ метров.}$$

Для вычисления необходимого объема закупок материала используем формулу 2.3:

$$Q = П_t - О - q_p;$$

$$Q = 42000 - 1050 - 500 = 40450 \text{ метров.}$$

Таким образом, в третьем квартале предприятию необходимо закупить 40450 метров материала.

Пример 1.4. Предприятие выпускает наукоемкую продукцию, производство которой требует комплектующих изделий. Можно купить эти комплектующие изделия у поставщика по цене 5 тыс. руб. за единицу либо изготовить их у себя. Переменные расходы на единицу изделия составляют 4,3 тыс. руб., постоян-

ные расходы — 6 500 тыс. руб. Определите стратегию «снабжения» предприятия комплектующими изделиями: закупать изделия у поставщика или изготавливать их на предприятии?

Решение. Вопрос «производить или закупать», так называемая «задача МОВ» («Make or Buy» — сделать или купить), является важным стратегическим решением для каждой организации. Суть задачи заключается в обоснованном решении вопроса о самостоятельном производстве нужных предприятию деталей, комплектующих изделий и т. д. или покупке их у иного производителя. Для принятия окончательного решения оцениваются соответствующие затраты.

Для определения стратегии в данном примере необходимо определить «точку смены стратегии», т.е. тот объем продукции, при котором затраты на покупку и на собственное производство будут равными. Учитывая, что изделия у поставщика можно приобрести по цене 5 тыс. руб. за единицу, а собственное производство несет расходы на единицу изделия: переменные 4, 3 тыс. руб., постоянные расходы — 6 500 тыс. руб., составим уравнение:

$$5000 \cdot x = 4300 \cdot x + 6500000$$

$$x = \frac{6500000}{5000 - 4300}$$

$$x \approx 9286.$$

Полученное значение 9286 единиц продукции — это тот объем, затраты на покупку и производство которого будут равными. Следовательно, если предприятию необходимо менее 9286 изделий за рассматриваемый период, то ему следует выбрать «стратегию покупки», если требуется более 9286 изделий, тогда предприятию будет выгоднее не покупать изделия, а производить самостоятельно и выбрать «стратегию производства».

Пример 1.5. Определите размер неустойки за несвоевременную поставку и недопоставку продукции фирмой «Мастерской» фирме «Домовёнок» за текущий месяц. За недопоставку товаров согласно договору поставщик уплачивает покупателю неустойку в размере 4 % стоимости не поставленных в срок товаров

по отдельным наименованиям; за просроченную поставку — 2 % в случае, если задержка не превышает 5 дней, 3 % — если задержка превышает 5 дней, от общей стоимости требуемого количества продукции:

Ассортиментная позиция	Цена за ед., руб.	Поступление			
		По плану		Фактически	
		Кол-во, шт.	Время	Кол-во, шт.	Время
Шкаф 3-створчатый, ДСП	7 000	10	21.03.	10	25.03.
Шкаф 2-створчатый, ДСП	5 000	8	21.03.	6	25.03.
Кресло-кровать мягкое	4 000	4	20.03.	4	26.03.
Диван мягкий «Элегия»	8 000	4	20.03.	4	26.03.
Стул мягкий «Грация»	500	20	22.03.	19	22.03.

Решение. Для расчета неустоек применяется формула 2.4:

$$S = q \cdot Ц \cdot d.$$

1) Размер неустойки за просроченную поставку (не более 5 дней) Шкафа 3-створчатого:

$$S = 7000 \cdot 10 \cdot 0,02 = 1400 \text{ руб.}$$

2) Размер неустойки за просроченную поставку (не более 5 дней) и недопоставку 2 штук Шкафа 2-створчатого:

$$S = 5000 \cdot 8 \cdot 0,02 + 5000 \cdot 2 \cdot 0,04 = 1200 \text{ руб.}$$

3) Размер неустойки за просроченную поставку (более 5 дней) Кресла-кровати мягкого:

$$S = 4000 \cdot 4 \cdot 0,03 = 480 \text{ руб.}$$

4) Размер неустойки за просроченную поставку (более 5 дней) Дивана мягкого «Элегия»:

$$S = 8000 \cdot 4 \cdot 0,03 = 960 \text{ руб.}$$

5) Размер неустойки за недопоставку одного Стула мягкого «Грация»:

$$S = 500 \cdot 0,04 = 20 \text{ руб.}$$

6) Итого неустойка по всем пунктам составит:

$$S = 1400 + 1200 + 480 + 960 + 20 = 4060 \text{ руб.}$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.1. Небольшому заводу на планируемый год установлена программа по производству крючков и вешал различных модификаций из алюминия в количестве 20 тыс. шт. Производственная программа по отдельным модификациям отсутствует. Необходимо рассчитать на плановый период потребность по каждому изделию и в целом:

Исходные данные	Условные номера изделий									Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Норма расхода алюминия на изделие, кг	0,63	0,83	1,10	1,39	1,89	2,33	2,75	3,43	4,08	
Удельный вес в общем производстве, %	8	7	7	10	14	11	9	14	20	100
Потребность в алюминии										

Задача 1.2. Обувная фабрика изготавливает мужские демисезонные полуботинки с 38 по 46 размер модели С. На основе изучения спроса покупателей установлена общая годовая программа выпуска полуботинок данного фасона — 60 тыс. пар и удельный вес отдельных размеров в общем объеме производства. Исходя из нижепредставленных данных необходимо определить потребность обувной фабрики в коже для изготовления полуботинок:

Исходные данные	Размеры полуботинок									Итого
Норма расхода кожи на 1 пару обуви, дм ²	11,5	12	12,5	13	13,5	14	15	15	16	
Удельный вес отдельных размеров в общем объеме производства, %	4	10	22	30	14	11	4	3	2	100
Потребность в коже для изготовления полуботинок										

Задача 1.3. Предприятие выпускает продукцию, производство которой требует комплектующих изделий. Можно купить эти комплектующие изделия у поставщика по цене 3,3 тыс. руб. за единицу либо изготовить их у себя. Переменные расходы на

единицу изделия составляют 2,8 тыс. руб., постоянные расходы — 4 200 тыс. руб. Определите стратегию «снабжения» предприятия комплектующими изделиями: закупать изделия у поставщика или изготавливать их на предприятии?

Задача 1.4. Предприятие занимается пошивом и реализацией чехлов для сидений в автомобиль, причем на один комплект требуется 7,5 м материала. Во втором квартале года исходя из требований рынка и производственных возможностей фирмы утверждена программа производства — 10000 комплектов. На складе предприятия на 1 апреля находится 3000 м ткани, а в марте уже было заказано поставщику, но не получено 1700 м. Определите необходимый объем закупок материала на второй квартал.

Задача 1.5. Определите размер неустойки за несвоевременную поставку и недопоставку продукции фирмой «Глобал-Трейд» фирме «Диджитал» за текущий месяц. За недопоставку товаров согласно договору поставщик уплачивает покупателю неустойку в размере 4,5 % стоимости не поставленных в срок товаров по отдельным наименованиям; за просроченную поставку — 2,5 % в случае, если задержка не превышает 5 дней, 3,5 % — если задержка превышает 5 дней, от общей стоимости требуемого количества продукции:

№	Ассортиментная позиция	Цена за ед., руб.	Поступление				Размер неустойки, руб.
			По плану		Фактически		
			Кол-во, шт.	Время	Кол-во, шт.	Время	
	Изделие 1	12 000	7	21.05.	7	25.05	
	Изделие 2	11 000	12	21.05.	10	25.05	
	Изделие 3	10 000	8	20.05.	8	26.05	
	Изделие 4	9 000	11	20.05.	8	26.05	
	Изделие 5	8 000	15	22.05.	14	22.05	
Итого							

Задача 1.6. Определите размер неустойки за несвоевременную поставку и недопоставку продукции фирмой «Глобал-Трейд» фирме «Диджитал» за текущий месяц. За недопоставку товаров согласно договору поставщик уплачивает покупателю неустойку в размере 5,5 % стоимости не поставленных в срок товаров по от-

дельным наименованиям; за просроченную поставку — 3,5 % в случае, если задержка не превышает 5 дней, 4,5 % — если задержка превышает 5 дней, от общей стоимости требуемого количества продукции:

№	Ассортиментная позиция	Цена за ед., руб.	Поступление				Размер неустойки, руб.
			По плану		Фактически		
			Кол-во, шт.	Время	Кол-во, шт.	Время	
	Изделие 1	12 000	7	19.05.	7	25.05	
	Изделие 2	11 000	12	22.05.	10	25.05	
	Изделие 3	10 000	8	18.05.	8	26.05	
	Изделие 4	9 000	11	21.05.	8	26.05	
	Изделие 5	8 000	15	22.05.	14	22.05	
Итого							

Задача 1.7. Определите размер неустойки за несвоевременную поставку и недопоставку продукции фирмой «Глобал-Трейд» фирме «Диджитал» за текущий месяц. За недопоставку товаров согласно договору поставщик уплачивает покупателю неустойку в размере 6,5 % стоимости не поставленных в срок товаров по отдельным наименованиям; за просроченную поставку — 4,5 % в случае, если задержка не превышает 5 дней, 5,5 % — если задержка превышает 5 дней, от общей стоимости требуемого количества продукции:

№	Ассортиментная позиция	Цена за ед., руб.	Поступление				Размер неустойки, руб.
			По плану		Фактически		
			Кол-во, шт.	Время	Кол-во, шт.	Время	
	Изделие 1	12 000	7	21.05.	7	23.05	
	Изделие 2	11 000	12	21.05.	10	27.05	
	Изделие 3	10 000	8	20.05.	8	24.05	
	Изделие 4	9 000	11	20.05.	8	27.05	
	Изделие 5	8 000	15	22.05.	14	23.05	
Итого							

Задача 1.8. В течение определенного периода фирма получала от трех поставщиков один и тот же товар. Принято решение в будущем ограничиться услугами одного поставщика. Которому из трех следует отдать предпочтение? Выбрать одного поставщика балльно-экспертным методом.

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка критерия по десятибалльной шкале		
		1	2	3
Надежность поставки	0,3	4	6	6
Цена	0,25	6	4	5
Качество товара	0,15	4	6	5
Условия платежа	0,15	6	7	7
Возможность внеплановых поставок	0,1	5	7	6
Финансовое состояние поставщика	0,05	7	5	4
ИТОГО	100	XX	XX	XX

Задача 1.9. В течение определенного периода фирма получала от трех поставщиков один и тот же товар. Принято решение в будущем ограничиться услугами одного поставщика. Которому из трех следует отдать предпочтение? Выбрать одного поставщика балльно-экспертным методом.

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка критерия по десятибалльной шкале		
		1	2	3
Надежность поставки	0,25	9	5	8
Цена	0,25	4	7	6
Качество товара	0,2	7	8	5
Условия платежа	0,05	6	7	9
Возможность внеплановых поставок	0,1	3	5	9
Финансовое состояние поставщика	0,15	9	7	8
ИТОГО	100	XX	XX	XX

Задача 1.10. В течение определенного периода фирма получала от трех поставщиков один и тот же товар. Принято решение в будущем ограничиться услугами одного поставщика. Которому из трех следует отдать предпочтение? Выбрать одного поставщика балльно-экспертным методом.

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка критерия по десятибалльной шкале		
		1	2	3
Надежность поставки	0,3	6	4	9

Критерий выбора поставщика	Вес критерия	Оценка критерия по десятибалльной шкале		
		1	2	3
Цена	0,3	7	8	4
Качество товара	0,15	5	9	7
Условия платежа	0,15	4	5	6
Возможность внеплановых поставок	0,05	7	9	3
Финансовое состояние поставщика	0,05	3	8	8
ИТОГО	100	XX	XX	XX

2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛОГИСТИКА

Производственная логистика — часть промышленной логистики, связанная с регулированием процессов создания продукции. С одной стороны, производственный процесс связан с подразделениями, занимающимися приобретением и складированием сырья, материалов, комплектующих изделий, покупных полуфабрикатов и т.д., с другой — с подразделениями, в функции которых входит распределение и хранение на складах готовой продукции.

Задачи производственной логистики касаются управления материальными потоками внутри предприятий, создающих материальные блага или оказывающих такие материальные услуги, как фасовка, развеска, укладка, транспортировка при использовании собственного транспорта и др.

Логистическая концепция организации производства включает в себя следующие основные положения: отказ от избыточных запасов; отказ от завышенного времени на выполнение основных и транспортно-складских операций; отказ от изготовления серий, на которые нет заказа покупателей; исключение брака; устранение нерациональных внутризаводских перевозок; превращение поставщиков из противостоящей стороны в доброжелательных партнеров. Такая концепция характерна для «рынка покупателя».

Традиционная концепция организации производства предполагает: никогда в рабочее время не останавливать основное оборудование и поддерживать высокий коэффициент его использования; изготавливать продукцию как можно более крупными партиями, иметь максимально большой запас материальных ресурсов «на всякий случай». Такая концепция характерна для рынка продавца.

Целью производственной логистики является получение максимальной прибыли при оптимальном использовании производственной мощности предприятия.

Пример 2.1. Фирма, снабжающая кровельным железом потребителей, разработала месячные прогнозы потребности на период январь — июнь. Дневной спрос определен простым расчетом: делением величины прогнозируемого месячного спроса на число рабочих дней в месяце:

Месяц	Ожидаемый спрос	Кол-во рабочих дней в месяце	Средний за месяц ожидаемый спрос
Январь	900	22	41
Февраль	700	18	39
Март	800	21	38
Апрель	1200	21	57
Май	1500	22	68
Июнь	1100	20	55
Итого	6200	124	—

Необходимо рассчитать и выбрать наиболее целесообразную стратегию из трех предлагаемых:

1) ее цель — поддержать постоянную численность рабочих в течение всего шестимесячного периода;

2) ее цель — поддержать численность рабочих неизменной на уровне, необходимом для удовлетворения самого низкого спроса в марте, а в остальные месяцы удовлетворять возрастающий спрос, прибегая к субконтрактам;

3) стратегия сводится к изменению численности работающих путем приема и увольнения в соответствии с необходимыми изменениями темпов производства для удовлетворения меняющегося спроса.

В таблице дана необходимая для анализа информация о затратах:

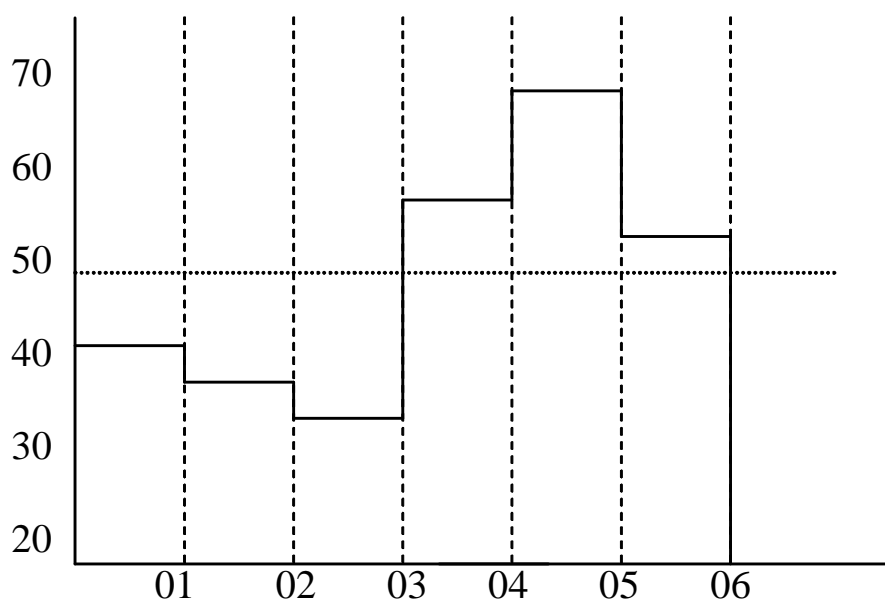
№	Составляющие затрат	Затраты
1	Текущие затраты на складирование (запасы)	\$ 5ед/мес.
2	Затраты по субконтракту (предельные затраты на единицу сверх собственных производственных затрат на единицу)	\$10 на ед.
3	Средняя заработная плата	\$5 в час (\$40 в день)
4	Оплата сверхурочной работы	\$7 в час (свыше 8 час)

№	Составляющие затрат	Затраты
5	Трудоемкость единицы	1,6 ч/ед.
6	Затраты на увеличение темпа производства (обучение и прием новых рабочих)	\$10 на ед.
7	Затраты на снижение темпа производства (увольнение)	\$5 на ед.

Решение.

Чтобы проиллюстрировать содержание проблемы планирования, построим гистограмму, которая показывает дневной спрос в каждом месяце. Пунктирная линия, пересекающая чертеж, представляет темп производства, требуемый для удовлетворения среднего за весь период спроса. Он рассчитывается так:

$$\begin{aligned}
 &\text{Среднетребуемый выпуск} = \\
 &= \text{общий ожидаемый спрос} : \text{число рабочих дней} = \\
 &= 6200 : 124 = 50 \text{ ед/день}.
 \end{aligned}$$



Данная гистограмма также иллюстрирует, как цифры каждого месяца отличаются от среднего значения спроса.

Стратегия 1. Анализируя этот подход, который предусматривает выпуск 50 единиц в день, отметим, что он базируется на использовании постоянной численности рабочих, в нем отсутствует сверхурочное время и не используются простои (рабочее время не уплотняется), страховые запасы и не привлекаются субподрядчики. Фирма накапливает запасы готовой продукции в пе-

риод спада спроса с января по март и исчерпывает их в период высокого спроса во время теплого сезона с апреля по июнь. Принимаем начальные запасы равными нулю и планируем конечные запасы также равными нулю.

Месяц	Производство, 50 ед./день	Прогноз спроса	Месячное изменение запасов	Изменение запасов
Январь	1100	900	+200	200
Февраль	900	700	+200	400
Март	1050	800	+250	650
Апрель	1050	1200	-150	500
Май	1100	1500	-400	100
Июнь	1000	1100	-100	0
Итого				1850

Общий объем хранения текущего запаса от первого до последнего месяца — 1850 ед.

Число рабочих, необходимых для производства 50 ед./день, равно 10 (поскольку каждая единица требует для ее производства 1,6 рабочих часов, каждый рабочий может произвести 5 единиц за восьмичасовой рабочий день).

Затраты по стратегии 1 рассчитываются следующим образом:

№	Затраты	Калькуляция, \$
1	Текущие затраты на складирование	$1850 \text{ ед./мес.} \cdot 5 \text{ на ед.} = 9250$
2	Основное рабочее время	$10 \text{ раб.} \cdot 40 \text{ в день} \cdot 124 \text{ дня} = 49\,600$
3	Другие затраты (сверхурочная оплата, прием, увольнение, субконтракт)	0
Общие затраты		58 850

Стратегия 2. Постоянная численность рабочих также сохраняется и в стратегии 2, но находится на уровне, достаточном только для того, чтобы удовлетворить спрос в марте (самый низкий уровень спроса из всего периода). Чтобы произвести 38 ед./день, фирма должна иметь 7,6 рабочих (можно принять семь рабочих на полный рабочий день и одного рабочего нанять

на неполный день). Остальной спрос будет удовлетворен по субконтракту. Таким образом, субконтракт требуется заключать каждый месяц, кроме марта. Затраты на складирование и хранение в стратегии 2 отсутствуют. Поскольку требуется 6200 единиц в течение планирования, мы должны подсчитать, сколько единиц мы можем сделать на фирме и сколько по субконтракту:

на фирме — $38 \text{ ед./день} \cdot 124 \text{ дня} = 4712 \text{ ед.};$

по субконтракту — $6200 - 4712 = 1488 \text{ ед.}$

Затраты по стратегии 2 рассчитываются следующим образом:

Затраты	Калькуляция, \$
1. Нормальное рабочее время	$7,6 \text{ раб.} \cdot 40 \text{ в день} \cdot 124 \text{ дня} = 37696$
2. Субконтракт	$1488 \text{ ед.} \cdot 10 \text{ на ед.} = 14880$
Общие затраты	52576

Стратегия 3. Заключительная стратегия включает варьирование численности рабочих путем приема и увольнения, если это необходимо. Темп производства равен спросу. Учитывая, что снижение производства на единицу по сравнению с уровнем предыдущего месяца увеличивает затраты на \$15 за единицу, а увеличение производства — на \$10 за единицу, проведем калькуляцию затрат по данной стратегии:

Месяц	Прогноз, ед.	Базовые затраты на зар.плату (спрос $\cdot 1,6 \text{ ед./ч} \cdot 5/\text{ч}$), \$	Дополнительные затраты		Общие затраты
			Затраты найма, \$	Затраты увольнения, \$	
Январь	900	7200	—	—	7200
Февраль	700	5600	—	$3000 = 200 \cdot 15$	8600
Март	800	6400	$1000 = 100 \cdot 10$	—	7400
Апрель	1200	9600	$4000 = 400 \cdot 10$	—	13600
Май	1500	1200	$3000 = 300 \cdot 10$	—	15000
Июнь	1100	8800		$6000 = 400 \cdot 15$	14800
Итого		49600	8000	9000	66600

Затраты найма и увольнения выражены в стоимости единицы продукции. Январь принимаем за базовый месяц, поэтому увольнение и прием сотрудников не предполагаются. В феврале

по отношению к январю необходимо произвести на 200 единиц продукции меньше, следовательно, предприятию необходимо будет понести затраты на увольнение ($200 \cdot 15 = 3000$). В марте, по отношению к февралю, прогнозируется увеличение производства на 100 единиц продукции, следовательно, необходимо понести затраты на найм персонала ($100 \cdot 10 = 1000$) и т.д. Общие затраты по стратегии 3 составят \$66600.

Заключительным шагом при этом методе является процедура сравнения затрат, соответствующих каждому рассматриваемому плану, и выбор стратегии исходя из критерия их минимизации. Результирующий анализ представлен в таблице:

№	Затраты	Стратегия 1	Стратегия 2	Стратегия 3
1	Текущие затраты на складирование	9250	0	0
2	Заработная плата	49600	37 696	49600
3	Сверхурочный труд	0	0	0
4	Прием	0	0	8000
5	Увольнение	0	0	9000
6	Субконтракт	0	14880	0
7	Суммарные затраты	58850	52576	66600

Таким образом, для минимизации затрат, предприятию рекомендуется выбрать стратегию 2, которая предполагает поддерживать численность рабочих неизменной на уровне, необходимом для удовлетворения самого низкого спроса, а в остальные месяцы удовлетворять возрастающий спрос, прибегая к субконтрактам.

Пример 2.2. ООО «Грол» занимается комплектацией и сборкой корпусной мебели. Для комплектации столов она закупает ножки (4 шт. на стол) и столешницы. Время выполнения заказов на ножки и столешницы составляет соответственно 2 и 3 недели, а сборка — одну неделю. Фирма получила заказ на 20 столов, которые должны быть доставлены в 5-ю неделю периода планирования, и 40 столов — в 7-ю неделю периода планирования. В настоящее время у неё в запасе имеется 2 готовых стола, 40 ножек и 22 столешницы. Когда компания должна отправлять заказы на поставку ей комплектующих? Решение по каждому компоненту представить в виде таблиц.

Планирование кухонных столов							
Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Валовая потребность							
Исходный запас							
Чистая потребность							
Начало сборки							
Плановое завершение							

Уровень планирования «Ножки»							
Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Валовая потребность							
Исходный запас							
Чистая потребность							
Заказ							
Отгрузка на сборку							

Уровень планирования «Столешницы»							
Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Валовая потребность							
Исходный запас							
Чистая потребность							
Заказ							
Отгрузка на сборку							

Решение. Сначала заполним таблицу по планированию кухонных столов. Здесь необходимо учесть, что в запасе имеется два стола, поэтому для сборки элементов (к плановому завершению на пятой неделе) необходимы комплектующие только на 18 изделий. Чистая потребность определяется как разница между валовой потребностью и исходным запасом. При передаче элементов на сборку валовая потребность уменьшается на то количество изделий, которое будет отгружено покупателю. Чистая потребность уменьшится на то количество изделий, которое передано на сборку.

Планирование кухонных столов							
Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Валовая потребность	60	60	60	40	40	–	–
Исходный запас	2	2	2	2	–	–	–
Чистая потребность	58	58	58	40	40	–	–
Начало сборки	–	–	–	18	–	40	–
Плановое завершение	–	–	–	–	20	–	40

При планировании комплектующих «ножки» необходимо учесть, что каждый стол комплектуется 4 ножками и в запасе имеется 40 штук. Время выполнения заказа составляет 2 недели. Чистая потребность определяется как разница между валовой потребностью, исходным запасом и заказанными комплектующими. Комплектующие должны быть отгружены на сборку на той неделе, которая указана в плане планирования «кухонных столов», т.е. на 4-й и 6-й неделях. Так как на складе предприятия есть два готовых стола, то валовая потребность в ножках составит 232 штуки $((60 - 2) \cdot 4 = 232)$. Для уменьшения затрат на складирование сделать необходимо два заказа. Первый заказ обеспечит отгрузку на 4-й неделе, второй заказ — на 6-ой.

Уровень планирования «Ножки»							
Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Валовая потребность	232	232	232	160	160	—	—
Исходный запас	40	40	40	—	—	—	—
Чистая потребность	192	160	160	—	—	—	—
Заказ	—	32	—	160	—	—	—
Отгрузка на сборку	—	—	—	72	—	160	—

При планировании столешниц необходимо учесть, что каждый стол комплектуется 1 столешницей и в запасе имеется 22 штуки. Время выполнения заказа составляет 3 недели. Чистая потребность определяется как разница между валовой потребностью, исходным запасом и заказанными комплектующими. Комплектующие должны быть отгружены на сборку на той неделе, которая указана в плане планирования «кухонных столов», т.е. на 4-й и 6-й неделях. Так как на складе предприятия есть два готовых стола, то валовая потребность столешниц составит 58 штук $(60 - 2 = 58)$. Поскольку на складе предприятия имеется 22 столешницы, то для первой отгрузки на сборку (4 неделя) дополнительного заказа не понадобится (в наличии есть 18 столешниц). Заказ следует сделать за три недели до отгрузки на сборку (чтобы отдать комплектующие на сборку на 6-ой неделе, заказ необходимо сделать на 3-й неделе).

Уровень планирования «Столешницы»							
Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Валовая потребность	58	58	58	40	40	—	—
Исходный запас	22	22	22	4	4	—	—
Чистая потребность	36	36	—	—	—	—	—
Заказ	—	—	36	—	—	—	—
Отгрузка на сборку	—	—	—	18	—	40	—

Задачи для самостоятельного решения

Задача 2.1. Фирма, производящая комплектующие, разработала месячные прогнозы потребности на полгода. Одна возможная стратегия имеет цель — поддержать постоянную численность рабочих в течение всего периода; вторая — поддержать численность рабочих неизменной на уровне, необходимом для удовлетворения самого низкого спроса, а в остальные месяцы удовлетворять возрастающий спрос, прибегая к субконтрактам. Третий план сводится к изменению численности работающих путем приема и увольнения в соответствии с необходимыми изменениями темпов производства для удовлетворения меняющегося спроса. Рассчитайте наиболее целесообразную стратегию.

Дневной спрос

Месяц	Ожидаемый спрос	Кол-во раб. дн. в мес.	Производство ед./день
Июль	900	23	
Август	1000	23	
Сентябрь	1050	22	
Октябрь	1100	23	
Ноябрь	740	21	
Декабрь	1150	20	
Итого			

Затраты

№	Составляющие затрат	Затраты
1	Текущие затраты на складирование (запасы)	\$3 ед./мес.
2	Затраты по субконтракту	\$7 на ед.
3	Средняя заработная плата	\$1,5 в час
4	Трудоемкость единицы	1,4 ч/ед.
6	Затраты на прием новых рабочих	\$2 на ед.
7	Затраты на увольнение рабочих	\$1 на ед.

Задача 2.2. Компания производит и распространяет по каталогу механические часы. Две модели часов K36 и M21 используют один и тот же часовой механизм R1. Так как эти механизмы при длительной работе выходят из строя, существует их независимый размещенный спрос на 100 шт. в неделю.

Обе модели часов собираются в минимальных для запуска производства количествах, а часовые механизмы получают от внешнего поставщика в размерах минимальной поставки.

Данные о потребности в часах на плановый период приведены в таблице:

Модель часов	Потребность в модели часов по неделям планового периода, шт.							
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я	8-я
K36	100	150	120	150	100	90	110	120
M21	200	200	200	200	200	200	200	200

Необходимая дополнительная информация для решения в таблице:

Модель часов	Минимальное количество для запуска в производство, шт.	Длительность цикла производства, число недель	Имеющийся запас, шт.	Плановая поставка, шт.
K36	350	2	400	—
M21	600	1	500	600 во 2-ю неделю
Механизм часов R1	1000	Цикл поставки — 2 недели	900, страховой запас 200	Потребность в запчастях 100 шт. в неделю

Требуется определить, когда оформлять заказы на поставку часов и часовых механизмов. Результаты по модели часов K36 представить в таблице (данные по модели часов M21 также свести в таблицу):

Модель часов K36	Плановый период, недели							
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я	7-я	8-я
Запланированная общая потребность, шт.	100	150	120	100	90	110	120	—
Запланированные поставки, шт.								
Имеющееся количество, 400 шт.	300							
Планируемые производственные заказы, шт.								

Задача 2.3. ООО «Дятел» занимается комплектацией и сборкой корпусной мебели. Для комплектации табуретов она закупает ножки (4 шт. на стол) и сидения. Время выполнения заказов на ножки и сидения составляет соответственно 2 и 3 недели, а сборка — одну неделю. Фирма получила заказ на 24 табурета, которые должны быть доставлены в 5-ю неделю периода планирования, и 48 табуретов — в 7-ю неделю периода планирования. В настоящее время у неё в запасе имеется 6 готовых табуретов, 16 ножек и 12 сидений. Когда компания должна отправлять заказы на поставку ей комплектующих? Решение по каждому компоненту представить в виде таблиц.

Планирование табуретов							
Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Валовая потребность							
Исходный запас							
Чистая потребность							
Начало сборки							
Плановое завершение							

Уровень планирования «Ножки»							
Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Валовая потребность							
Исходный запас							
Чистая потребность							
Заказ							
Отгрузка на сборку							

Уровень планирования «Сидения»							
Неделя	1	2	3	4	5	6	7
Валовая потребность							
Исходный запас							
Чистая потребность							
Заказ							
Отгрузка на сборку							

3 СКЛАДСКАЯ ЛОГИСТИКА

В связи с тем, что циклы производства и потребления совпадают очень редко, предприятие-производитель вынуждено организовывать хранение своей готовой к отправке продукции. Для этих целей используются склады.

Под складским хозяйством понимают комплекс помещений, механизмов, информации, труда для хранения в безопасных условиях товарно-материальных ценностей, не требуемых в настоящий момент, но потребных в будущем. Склад предназначен для приемки, хранения, подсортировки, фасовки, предпродажной подготовки, комплектации и выдачи товаров. Он представляет собой терминал, в который поступают и из которого отправляются грузы.

Предприятия и посредники в процессе распределения товаров решают вопросы о количестве пунктов хранения, а также о том, где хранить товар — на собственных складах производителя или арендовать места для хранения товара на складах общественного пользования. Использование складских помещений общественного пользования приближает хранение продукции к потребителю. Кроме того, эти склады оказывают дополнительные (платные) услуги по осмотру товара, его упаковке, отгрузке и оформлению счетов-фактур.

Основные формулы раздела

1. Расчёт величины суммарного материального потока на складе.

Суммарный внутренний материальный поток (грузовой поток) склада определяется сложением материальных потоков, проходящих через его отдельные участки и между участками.

Величина суммарного материального потока на складе зависит от того, по какому пути пойдёт груз на складе, будут или не будут выполняться с ним те или иные операции. В свою очередь, маршрут материального потока определяется значением следующих факторов:

A_1 — доля товаров, поставляемых на склад в нерабочее время и проходящих через приёмочную экспедицию;

A_2 — доля товаров, проходящих через участок приёмки склада;

A_3 — доля товаров, подлежащих комплектованию на складе;

A_4 — уровень централизованной доставки, т.е. доля товаров, попадающих на участок погрузки из отправочной экспедиции;

A_5 — доля доставленных на склад товаров, не подлежащих механизированной выгрузке из транспортного средства и требующих ручной выгрузки с укладкой на поддоны;

A_6 — доля товаров, загружаемых в транспортное средство при отпуске со склада вручную (из-за непригодности транспортного средства покупателя к механизированной загрузке);

A_7 — кратность обработки товаров на участке хранения.

Объём работ по отдельной операции, рассчитанный за определённый промежуток времени (месяц, квартал, год), представляет собой материальный поток по соответствующей операции.

Величина суммарного материального потока на складе (P) определяется сложением величин материальных потоков, сгруппированных либо по признаку выполняемой логистической операции, либо по признаку места выполнения логистической операции.

Далее при расчёте величины суммарного материального потока будем использовать понятие «группа материального потока», содержание которого варьируется в зависимости от конкретных участков склада или операций.

1) *Группа материальных потоков, рассматриваемых в процессе внутрискладского помещения.*

Перемещение грузов осуществляется с участка на участок, а суммарный материалопоток по данной группе ($P_{п.г.}$) равен сумме выходных грузовых потоков всех участков (без участка погрузки):

$$\begin{array}{ll}
 T & \text{(с участка разгрузки)} \\
 +T \cdot A_1 / 100 & \text{(из приёмочной экспедиции)} \\
 +T \cdot A_2 / 100 & \text{(с участка приёмки)} \\
 +T & \text{(из зоны хранения)} \\
 +T \cdot A_3 / 100 & \text{(с участка комплектования)} \\
 +T \cdot A_4 / 100 & \text{(из отправочной экспедиции)} \\
 \hline
 = P_{п.г.} &
 \end{array} \quad (3.1)$$

Здесь T — грузооборот склада, т/г; в скобках помечены соответствующие участки склада, из которых выходит поток.

2) *Группа материальных потоков, рассматриваемых в процессе выполнения операций на участках разгрузки и погрузки.*

Операции разгрузки и погрузки могут выполняться вручную или с применением машин и механизмов. Ручная разгрузка необходима, если товар в транспортном средстве прибыл от поставщика, не будучи уложенным на поддоны. В этом случае для того, чтобы изъять товар из транспортного средства и затем переместить на один из последующих участков склада, его необходимо предварительно вручную уложить на поддоны.

Грузопоток при ручной разгрузке груза:

$$P_{p.p.} = T \cdot A_5 \text{ (т/год)}. \quad (3.2)$$

Остальная разгрузка является механизированной. Грузопоток при механизированной разгрузке груза:

$$P_{m.p.} = T \cdot (1 - A_5) \text{ (т/год)}. \quad (3.3)$$

Ручная погрузка будет необходима в том случае, если данное транспортное средство нельзя загрузить с помощью средств механизации. Тогда товар будет подвезён электрогрузчиком к борту транспортного средства, а затем вручную в него погружен.

Грузопоток при ручной погрузке груза:

$$P_{p.p.} = T \cdot A_6 \text{ (т/год)}. \quad (3.4)$$

Грузопоток при механизированной погрузке груза:

$$P_{m.p.} = T \cdot (1 - A_6) \text{ (т/год)}. \quad (3.5)$$

3) *Группа материальных потоков, рассматриваемых в процессе ручной переборки при приёмке товаров*

$$P_{p.p.} = T \cdot A_2 \text{ (т/год)}. \quad (3.6)$$

4) *Группа материальных потоков — грузы, рассматриваемые в процессе ручной переборки при комплектации заказов покупателей:*

$$P_{km} = T \cdot A_3 \text{ (т/год)}. \quad (3.7)$$

5) *Группа материальных потоков — грузы, рассматриваемые в процессе выполнения операций в экспедициях.*

Если груз поставлен в рабочее время, то он сразу по мере разгрузки поступает на участок приёмки или в зону хранения. Если же груз прибыл в нерабочее время (например, в воскресный день), то он разгружается в экспедиционное помещение и лишь в ближайший рабочий день подаётся на участок приёмки или в зону хранения. Следовательно, в приёмочной экспедиции появляется новая операция, которая увеличивает совокупный материальный поток на величину:

$$Р_{п.э.} = T \cdot A1 \text{ (т/год)}. \quad (3.8)$$

Если на предприятии оптовой торговли имеется отправочная экспедиция, то в ней появляется новая операция, которая увеличивает совокупный материальный поток на величину:

$$Р_{п.э.} = T \cdot A4 \text{ (т/год)}. \quad (3.9)$$

Итого, операции в экспедициях увеличивают совокупный материальный поток на величину:

$$Р_{эк.} = Р_{п.э.} + Р_{п.э.} = T \cdot (A1 + A4) \text{ (т/год)}. \quad (3.10)$$

6) *Группа материальных потоков в зоне хранения.*

Весь поступивший на склад товар так или иначе сосредотачивается в местах хранения, где выполняются следующие обязательные операции:

- укладка груза на хранение;
- выемка грузов из мест хранения.

Объём работ за определённый период по каждой операции равен грузообороту склада за этот же период (при условии сохранения запаса на одном уровне).

Таким образом, минимальный материальный поток в зоне хранения равен $2T$.

Если при хранении товара осуществляется перекладка запасов с верхних на нижние ярусы стеллажей, то к совокупному материальному потоку добавляется ещё какая-то часть T .

В результате всех операций в зоне хранения возникает группа материальных потоков, величина которых равна:

$$P_{\text{хр.}} = T \cdot A_7 \text{ (т/год)}. \quad (3.11)$$

Величина суммарного материального потока на складе (P) определяется по следующей формуле:

$$P = P_{\text{п.г.}} + P_{\text{р.р.}} + P_{\text{м.р.}} + P_{\text{р.п.}} + P_{\text{м.п.}} + P_{\text{п.р.}} + P_{\text{км}} + P_{\text{эк}} + P_{\text{хр.}} \quad (3.12)$$

2. Расчёт стоимости грузопереработки на складе.

Стоимость грузопереработки определяется:

- объёмом работ по той или иной операции;
- удельной стоимостью выполнения той или иной операции.

Формула для расчета стоимости грузопереработки следующая:

$$C_{\text{груз}} = S_1 \cdot P_{\text{п.г.}} + S_2 \cdot P_{\text{эк}} + S_3 \cdot (P_{\text{пр}} + P_{\text{км}}) + \\ + S_4 \cdot P_{\text{хр}} + S_5 \cdot (P_{\text{р.р.}} + P_{\text{р.п.}}) + S_6 \cdot (P_{\text{м.р.}} + P_{\text{м.п.}}), \quad (3.13)$$

где S_1 — удельная стоимость работ внутри складского перемещения грузов;

S_2 — удельная стоимость работ операций в экспедициях;

S_3 — удельная стоимость работ операций с товаром в процессе приемки и комплектации;

S_4 — удельная стоимость работ операций в зоне хранения;

S_5 — удельная стоимость работ ручной погрузки и разгрузки;

S_6 — удельная стоимость работ механизированной погрузки и разгрузки.

3. Общая площадь помещения для хранения товаров:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{гр}} + S_{\text{всп}} + S_{\text{пр}} + S_{\text{км}} + S_{\text{рм}} + S_{\text{пэ}} + S_{\text{оэ}}, \quad (3.14)$$

где $S_{\text{гр}}$ — грузовая (полезная) площадь, т.е. площадь, занятая непосредственно под хранимыми товарами (стеллажами, штабелями и другими приспособлениями для хранения товаров);

$S_{\text{всп}}$ — вспомогательная площадь, т.е. площадь, занятая проездами и проходами, зазоры между поддонами, отступы грузов от стен, приборов отопления;

$S_{\text{пр}}$ — площадь участка приемки;

$S_{\text{км}}$ — площадь участка комплектования;

S_{pm} — площадь рабочих мест, т.е. площадь в помещениях складов, отведенная для оборудования рабочих мест складских работников;

$S_{пэ}$ — площадь приемочной экспедиции;

$S_{оэ}$ — площадь отправочной экспедиции.

4. Определение грузовой площади. Формула для расчета грузовой площади склада имеет вид:

$$S_{гр} = \frac{Q \cdot Z \cdot K_n}{254 \cdot C_v \cdot K_{иго} \cdot H}, \quad (3.15)$$

где Q — прогноз годового товарооборота, руб./год;

Z — прогноз величины товарных запасов (средний запас), дней оборота;

K_n — коэффициент неравномерности поступления товара на склад (от 1, 2 до 1, 5);

$K_{иго}$ — коэффициент использования грузового объема склада;

C_v — средняя стоимость одного кубического метра хранимого на складе товара, руб./м³;

H — высота укладки грузов на хранение, м;

254 — количество рабочих дней в году.

Величины Q и Z определяются на основе прогнозных расчетов.

5. Коэффициент неравномерности загрузки склада определяется как отношение грузооборота наиболее напряженного месяца к среднемесячному грузообороту склада. В проектных расчетах K принимают равным 1,1—1,3 (приемка — 1,3; отпуск — 1,2).

$$K_n = \frac{\Gamma_{\max}}{\Gamma_{\text{ср}}}, \quad (3.16)$$

где Γ_{\max} — грузооборот максимальный;

$\Gamma_{\text{ср}}$ — грузооборот средний.

6. Коэффициент использования грузового объема склада характеризует плотность и высоту укладки товара и рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{иго}} = \frac{V_{\text{пол}}}{S_{\text{об}} \cdot H}, \quad (3.17)$$

где $V_{\text{пол}}$ — объем товара в упаковке, который может быть уложен на данном оборудовании по всей его высоте, м^3 ;

$S_{\text{об}}$ — площадь, которую занимает проекция внешних контуров несущего оборудования на горизонтальную плоскость, м^2 ;

H — высота укладки груза, м .

Расчет $K_{\text{иго}}$ для стеллажей в случае хранения товаров на поддонах $K_{\text{иго}} = 0,64$, при хранении без поддонов $K_{\text{иго}} = 0,67$.

7. Площадь проходов и проездов ($S_{\text{всп}}$) определяется после принятия варианта механизации и зависит от типа использованных в технологическом процессе подъемно-транспортных машин. Если ширина рабочего коридора работающих между стеллажами машин равна ширине стеллажного оборудования, то площадь проходов и проездов будет равна грузовой площади.

8. Площади участков приемки и комплектования ($S_{\text{пр}}$ и $S_{\text{км}}$) рассчитываются на основании укрупненных показателей расчетных нагрузок на 1 м^2 площади на участках приемки и комплектования.

Площади участков приемки и комплектования рассчитываются по следующим формулам:

$$S_{\text{пр}} = \frac{Q \cdot K_{\text{н}} \cdot A_2 \cdot t_{\text{пр}}}{C_p \cdot 254 \cdot q}, \quad (3.18)$$

$$S_{\text{км}} = \frac{Q \cdot K_{\text{н}} \cdot A_3 \cdot t_{\text{км}}}{C_p \cdot 254 \cdot q}, \quad (3.19)$$

где Q — прогноз годового товарооборота, руб./год ;

A_2 — доля товаров, проходящих через участок приемки склада, % (среднегодовой, или в зависимости от шкалы измерения);

A_3 — доля товаров, подлежащих комплектованию на складе, % (в зависимости от шкалы измерения);

q — вес 1 м^2 укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м^2 на участках приемки и комплектования, т/м^3 (средняя);

$t_{\text{пр}}$ — число дней нахождения товара на участке приемки;
 $t_{\text{км}}$ — число дней нахождения товара на участке комплектования;
 C_p — примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара, руб./т.

9. Площадь рабочих мест ($S_{\text{рм}}$). Рабочее место заведующего складом составляет 12 м². При штате работников склада до 3-х человек площадь служебных помещений принимается 5 м², при штате 3—5 человек — по 4 м², при штате более 5 человек — по 3, 25 м².

Площадь, которая отводится для рабочих мест товароведов, определяется как:

$$p = p_1 \cdot n, \quad (3.20)$$

где p_1 — площадь одного рабочего места (2,3—2,5 м² на одного работника); n — количество работников.

10. Площадь приемочной экспедиции ($S_{\text{пэ}}$). Размер площади приемочной экспедиции определяют по формуле:

$$S_{\text{пэ}} = \frac{Q \cdot t_{\text{пэ}} \cdot K_n}{C_p \cdot 365 \cdot q_3}, \quad (3.21)$$

где K_n — коэффициент неравномерности поступления товара на склад (от 1, 2 до 1, 5);

C_p — примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара, руб./т (эту величину можно исключить из формулы);

Q — прогноз годового товарооборота, руб./год (годовое поступление товаров на склад);

$t_{\text{пэ}}$ — число дней, в течение которых товар будет находиться в приемочной экспедиции;

q_3 — вес 1 м³, т/м² или нагрузка на 1 м² площади (принимается 0, 25 от средней нагрузки на 1 м² полезной площади q по складу).

Значение дней можно брать 360.

11. Площадь отправочной экспедиции ($S_{оэ}$) используется для комплектования отгрузочных партий. Размер площади определяется по формуле:

$$S_{оэ} = \frac{Q \cdot t_{оэ} \cdot A_4 \cdot K_H}{C_p \cdot 254 \cdot q_э}, \quad (3.22)$$

где $t_{оэ}$ — число дней, в течение которых товар будет находиться в отправочной экспедиции.

Пример 3.1. Грузооборот склад составляет 5000 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов, представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	0,15
A_2	0,20
A_3	0,70
A_4	0,40
A_5	0,60
A_6	0,30
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,6
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	2,0
Операции с товаром в процессе приёма и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	5,0
Операции в зоне хранения	Рхр	S_4	1,0
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S_5	4,0
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S_6	0,8

Решение.

а) Для определения величины суммарного материального потока необходимо рассчитать величины групп всех материальных потоков.

Группа материальных потоков, рассматриваемых в процессе внутрискладского помещения, рассчитывается по формуле (3.1):

$$R_{пг} = 5000 + 5000 \cdot 0,15 + 5000 \cdot 0,2 + 5000 + 5000 \cdot 0,7 + 5000 \cdot 0,4 = 17250 \text{ (т/год)}.$$

Грузопоток при ручной разгрузке груза рассчитывается по формуле (3.2):

$$R_{р.р.} = 5000 \cdot 0,6 = 3000 \text{ (т/год)}.$$

Грузопоток при механизированной разгрузке груза рассчитывается по формуле (3.3):

$$R_{м.р.} = 5000 \cdot (1 - 0,6) = 2000 \text{ (т/год)}.$$

Грузопоток при ручной погрузке груза рассчитывается по формуле (3.4):

$$R_{р.п.} = 5000 \cdot 0,3 = 1500 \text{ (т/год)}.$$

Грузопоток при механизированной погрузке груза рассчитывается по формуле (3.5):

$$R_{м.п.} = 5000 \cdot (1 - 0,3) = 3500 \text{ (т/год)}.$$

Группа материальных потоков, рассматриваемых в процессе ручной переборки при приёмке товаров, рассчитывается по формуле (3.6):

$$R_{п.р.} = 5000 \cdot 0,2 = 1000 \text{ (т/год)}.$$

Группа материальных потоков — грузы, рассматриваемые в процессе ручной переборки при комплектации заказов покупателей, рассчитывается по формуле (3.7):

$$R_{км} = 5000 \cdot 0,7 = 3500 \text{ (т/год)}.$$

Грузопоток приемочной экспедиции рассчитывается по формуле (3.8):

$$R_{п.э.} = 5000 \cdot 0,15 = 750 \text{ (т/год)}.$$

Грузопоток отправочной экспедиции рассчитывается по формуле (3.9):

$$Р_{п.э.} = 5000 \cdot 0,4 = 2000 \text{ (т/год)}.$$

Итого, операции в экспедициях увеличивают совокупный материальный поток на величину:

$$Р_{эк.} = Р_{п.э.} + Р_{п.э.} = 750 + 2000 = 2750 \text{ (т/год)}.$$

Группа материальных потоков операций в зоне хранения возникает рассчитывается по формуле (3.11):

$$Р_{хр.} = 5000 \cdot 2 = 10000 \text{ (т/год)}.$$

Величина суммарного материального потока на складе (Р) определяется по формуле (3.12):

$$Р = 17250 + 3000 + 2000 + 1500 + 3500 + 1000 + 3500 + 2750 + 10000 = 44500 \text{ (т/год)}.$$

б) Стоимости грузопереработки на складе определяется по формуле (3.13):

$$С_{груз} = 0,6 \cdot 17250 + 2 \cdot 2750 + 5 \cdot (1000 + 3500) + 1 \cdot 10000 + 4 \cdot (3000 + 1500) + 0,8 \cdot (2000 + 3500) = 70750 \text{ у.е./т}.$$

Решение в виде таблицы будет выглядеть следующим образом:

Группа материальных потоков	Значение фактора, %	Величина материального потока по данной группе, т/год	Удельная стоимость работ на потоке группы, у.е./т	Стоимость работ на потоке группы, у.е./т
Рп.г.	—	17250	0,6	10350
Рр.р.	60	3000	4,0	12000
Рм.р.	40	2000	0,8	1600
Рр.п.	30	1500	4,0	6000
Рм.п.	70	3500	0,8	2800
Рп.р.	20	1000	5,0	5000
Ркм	70	3500	5,0	17500
Рэк	55	2750	2,0	5500
Рхр	200	10000	1,0	10000
Итог	—	Р = 44500	—	С _{груз} = 70750

Пример 3.2. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м^2 на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «консервы мясные» ($q = 0,85$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	уд.е/год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	дней оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2
Коэффициент использования грузового объёма склада	$K_{\text{уго}}$	—	0,64
Примерная стоимость 1 м^3 хранимого на складе товара	C_v	уд.е/м куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	уд.е/т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	м	3
Доля товаров, проходящих через участок приёмки	A_2	%	0,60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	0,70
Доля товаров, проходящих через отпр. экспедицию	A_4	%	0,70
Укрупнённый показатель расчётных нагрузок на 1 м кв. на участках приёмки и комплектования	q	т/м кв.	0,85
Укрупнённый показатель расчётных нагрузок на 1 м кв. экспедиций	$q_{\text{э}}$	т/м кв.	0,85.
Время нахождения товара на участке приёмки	$t_{\text{пр}}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{\text{км}}$	дней	0,5
Время нахождения товара в приёмочной экспедиции	$t_{\text{пэ}}$	дней	1
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{\text{оэ}}$	дней	1

Решение. Для определения общей площади склада сначала необходимо рассчитать площади всех участков склада.

1) Определение грузовой площади осуществляется по формуле (3.15):

$$S_{\text{гр}} = \frac{5000000 \cdot 30 \cdot 1,2}{254 \cdot 250 \cdot 0,64 \cdot 3} = 1476,377 \text{ м}^2.$$

2) Определение площадей участков приемки и комплектования осуществляется по формулам (3.18) и (3.19):

$$S_{\text{пр}} = \frac{5000000 \cdot 1,2 \cdot 0,6 \cdot 0,5}{500 \cdot 254 \cdot 0,85} = 16,674 \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{км}} = \frac{5000000 \cdot 1,2 \cdot 70 \cdot 0,5}{500 \cdot 254 \cdot 100 \cdot 0,85} = 19,453 \text{ м}^2.$$

3) Определение площади рабочих мест. Рабочее место заведующего складом составляет 12 м^2 . При штате работников склада 3—5 человек — по 4 м^2 .

$$S_{\text{рм}} = 12 + 4 \cdot 4 = 28 \text{ м}^2.$$

4) Определение площади приемочной экспедиции проведем по формуле (3.21):

$$S_{\text{пэ}} = \frac{5000000 \cdot 1,2 \cdot 1}{500 \cdot 365 \cdot 0,85} = 38,678 \text{ м}^2.$$

5) Определение площади отправочной экспедиции проведем по формуле (3.22):

$$S_{\text{оэ}} = \frac{5000000 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,7}{500 \cdot 254 \cdot 0,85} = 38,906 \text{ м}^2.$$

6) Площадь проходов и проездов будет равна грузовой площади:

$$S_{\text{всп}} = S_{\text{гр}} = 1476,377 \text{ м}^2.$$

7) Рассчитав площади всех участков склада, можем определить общую площадь по формуле (3.14):

$$S_{\text{общ}} = 1476,377 + 1476,377 + 16,674 + 19,453 + 28 + 38,678 + 38,906 = 3094,456 \text{ м}^2.$$

Таким образом, общая площадь склада составит 3094,456 м².

Задачи для самостоятельного решения

Задача 3.1. Грузооборот склада составляет 6000 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	10
A_2	25
A_3	35
A_4	45
A_5	30
A_6	55
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,45
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	2,1
Операции с товаром в процессе приёмки и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	5,2
Операции в зоне хранения	Рхр	S_4	2,2
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S_5	3,0
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S_6	0,8

Задача 3.2. Грузооборот склада составляет 6000 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	15
A_2	25
A_3	50
A_4	30
A_5	60
A_6	25
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,55
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	2,1
Операции с товаром в процессе приёмки и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	5,0
Операции в зоне хранения	Рхр	S_4	1,2
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S_5	4,0
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S_6	0,8

Задача 3.3. Грузооборот склада составляет 3500 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	15
A_2	15
A_3	70
A_4	30
A_5	55
A_6	40
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,6
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	2,1
Операции с товаром в процессе приёмки и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	6,0
Операции в зоне хранения	Рхр	S_4	1,2
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S_5	4,5
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S_6	0,8

Задача 3.4. Грузооборот склада составляет 4500 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	25
A_2	35
A_3	60
A_4	45
A_5	40
A_6	15
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,6
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	2,1
Операции с товаром в процессе приёмки и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	6,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Операции в зоне хранения	Рхр	S_4	1,5
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S_5	4,8
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S_6	0,9

Задача 3.5. Грузооборот склада составляет 8500 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	20
A_2	30
A_3	65
A_4	75
A_5	65
A_6	10
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,45
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	3,1
Операции с товаром в процессе приёмки и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	5,5
Операции в зоне хранения	Рхр	S_4	1,2
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S_5	4,5
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S_6	0,8

Задача 3.6. Грузооборот склада составляет 1000 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	5
A_2	40
A_3	40
A_4	55
A_5	25
A_6	20
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,5
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	3,5
Операции с товаром в процессе приёмки и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	5,2
Операции в зоне хранения	Рхр	S_4	1,3
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S_5	4,5
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S_6	0,8

Задача 3.7. Грузооборот склада составляет 2500 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	10
A_2	15
A_3	30
A_4	65
A_5	35
A_6	15
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,55
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	3,5
Операции с товаром в процессе приёмки и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	5,1
Операции в зоне хранения	Рхр	S_4	1,25
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S_5	4,5
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S_6	0,8

Задача 3.8. Грузооборот склада составляет 3000 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	10
A_2	15
A_3	30
A_4	65
A_5	35
A_6	15
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,65
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	3,6
Операции с товаром в процессе приёмки и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	5,7
Операции в зоне хранения	Рхр	S_4	1,5
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S_5	4,5
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S_6	0,7

Задача 3.9. Грузооборот склада составляет 4000 т/год. Необходимо:

- а) рассчитать величину суммарного материального потока;
- б) рассчитать стоимость грузопереработки на складе и оформить выполнение задания в форме таблицы.

Значения факторов представлены ниже:

Обозначение фактора	Значение фактора
A_1	5
A_2	20
A_3	30
A_4	70
A_5	45
A_6	0
A_7	2,0

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Внутрискладское перемещение грузов	Рп.г.	S_1	0,65
Операции в экспедициях	Рэк	S_2	2,6
Операции с товаром в процессе приёмки и комплектации	Рпр, Ркм	S_3	4,7

Наименование группы материальных потоков	Условное обозначение группы	Удельная стоимость работ на потоках группы	
		Условное обозначение	Величина, у.е./т
Операции в зоне хранения	Рхр	S4	2,5
Ручная разгрузка и погрузка	Рр.р., Рр.п.	S5	3,5
Механизированная разгрузка и погрузка	Рм.р., Рм.п.	S6	1,7

Задача 3.10. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м^2 на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранящаяся на складе, — «консервы рыбные» ($q = 0,71$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{\text{нго}}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,71
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_{\text{э}}$	т/м.кв.	0,71
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{\text{пр}}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{\text{км}}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{\text{пэ}}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{\text{оэ}}$	дней	1

Задача 3.11. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м² на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «сахар» ($q = 0,75$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	$K_{\text{н}}$	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{\text{иг}}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,75
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_э$	т/м.кв.	0,75
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{пр}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{км}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{пэ}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{оэ}$	дней	1

Задача 3.12. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м² на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «кондитерские изделия» ($q = 0,5$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{нго}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектации	q	т/м.кв.	0,5
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_э$	т/м.кв.	0,5
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{пр}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектации	$t_{км}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{пэ}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{оэ}$	дней	1

Задача 3.13. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м² на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «чай натуральный» ($q = 0,32$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{\text{иго}}$	–	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,32
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_{\text{э}}$	т/м.кв.	0,32
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{\text{пр}}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{\text{км}}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{\text{пэ}}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{\text{оэ}}$	дней	1

Задача 3.14. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м^2 на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «мука» ($q = 0,70$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обоз- на- чение	Ед. из- мерения	Значе- ние по- казателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. обо- рота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_H	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{иг}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_{\text{э}}$	т/м.кв.	0,70
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{\text{пр}}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{\text{км}}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{\text{пэ}}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{\text{оэ}}$	дней	1

Задача 3.15. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м² на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «крупа и бобовые» ($q = 0,55$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{иго}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,55
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_{э}$	т/м.кв.	0,55
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{пр}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{км}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{пэ}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{оэ}$	дней	1

Задача 3.16. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м^2 на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «макаронные изделия» ($q = 0,20$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{иг}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,20
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_{\text{э}}$	т/м.кв.	0,20
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{\text{пр}}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t^{\text{км}}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{\text{пэ}}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{\text{оэ}}$	дней	1

Задача 3.17. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м^2 на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «водка и коньяк» ($q = 0,50$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{иго}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,50
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_{э}$	т/м.кв.	0,50
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{пр}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{км}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{пэ}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{оэ}$	дней	1

Задача 3.18. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м² на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «шампанское» ($q = 0,3$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{иго}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,3
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_э$	т/м.кв.	0,3
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{пр}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{км}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{пэ}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{оэ}$	дней	1

Задача 3.19. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м² на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранимая на складе, — «пиво в стеклянных бутылках по 0,5л» ($q = 0,50$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{иг}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,50
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_{э}$	т/м.кв.	0,50
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{пр}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{км}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{пэ}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{оэ}$	дней	1

Задача 3.20. Рассчитать необходимую площадь склада. На складе работают 4 сотрудника и 1 заведующий складом.

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1 м^2 на участках приемки и комплектации представлены в Приложении 1. Продукция, хранящаяся на складе, — «Б/алкогольные напитки в стеклянных бутылках по 0,5 л» ($q = 0,50$).

Показатели для расчёта площади склада представлены в таблице:

Показатель	Обозначение	Ед. измерения	Значение показателя
Прогноз годового товарооборота	Q	у.д.е./год	5 000 000
Прогноз товарных запасов	$З$	Дн. оборота	30
Коэффициент неравномерности загрузки склада	K_n	—	1,2
Коэффициент использования грузового объема склада	$K_{\text{иго}}$	—	0,63
Примерная стоимость 1 м куб. хранимого на складе товара	C_v	Е.д.е./м. куб.	250
Примерная стоимость 1 т хранимого на складе товара	C_p	Е.д.е./т	500
Высота укладки грузов на хранение (стеллаж)	H	М	5,5
Доля товаров, проходящих через участок приемки склада	A_2	%	60
Доля товаров, подлежащих комплектации на складе	A_3	%	50
Доля товаров, проходящих через отправочную экспедицию	A_4	%	70
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м на участках приемки и комплектования	q	т/м.кв.	0,50
Укрупненный показатель расчетных нагрузок на 1 кв.м экспедиций	$q_{\text{э}}$	т/м.кв.	0,50
Время нахождения товара на участке приемки	$t_{\text{пр}}$	дней	0,5
Время нахождения товара на участке комплектования	$t_{\text{км}}$	дней	1
Время нахождения товара в приемочной экспедиции	$t_{\text{пэ}}$	дней	2
Время нахождения товара в отправочной экспедиции	$t_{\text{оэ}}$	дней	1

4 ЛОГИСТИКА ЗАПАСОВ

Для обеспечения непрерывного и эффективного функционирования практически любой организации необходимо создание запасов. Неверный расчет необходимых запасов может привести как к незначительному ущербу (потеря части дохода от дефицита товара), так и к катастрофическим последствиям (при ошибочной оценке запасов топлива на самолете).

К экономическому ущербу приводит как чрезмерное наличие запасов, так и их недостаточность. Так, если некоторая компания имеет товарные запасы, то капитал, овеществленный в этих товарах, замораживается. Этот капитал, который нельзя использовать, представляет для компании потерянную стоимость в форме невыплаченных процентов или неиспользуемых возможностей инвестирования. Кроме того, запасы, особенно скоропортящиеся продукты, требуют создания специальных условий для хранения. Для этого необходимо выделить определенные площади, нанять персонал, застраховать запасы. Все это влечет определенные издержки. С другой стороны, чем меньше уровень запаса, тем больше вероятность возникновения дефицита, что может принести убытки вследствие потери клиентов, остановки производственного процесса и т.д. Кроме того, при малом уровне запасов приходится часто поставлять новые партии товара, что приводит к большим затратам на доставку заказов.

Отсюда следует важность разработки и использования математических моделей, позволяющих найти оптимальный уровень запасов, минимизирующий сумму всех описанных видов издержек.

Основные формулы раздела

Средний товарный запас (TZ_{cp}):

$$TZ_{cp} = \frac{TZ_1 / 2 + TZ_2 + TZ_3 + TZ_4 + ETZ_n / 2}{n - 1}, \quad (4.1)$$

где TZ_1, TZ_2, \dots, TZ_n — величина товарного запаса на отдельные даты анализируемого периода (в руб., у.е. и т.д.);

n — количество дат в периоде.

Оборачиваемость в днях:

$$\text{Об}_{\text{дн}} = \frac{TЗ_{\text{ср}} \times Д}{T}, \quad (4.2)$$

где $Д$ — количество дней;

T — объем продаж за этот период (товарооборот).

Оборачиваемость в размах:

$$\text{Об}_{\text{раз}} = \frac{Д}{\text{Об}_{\text{дн}}} = \frac{T}{TЗ_{\text{ср}}}. \quad (4.3)$$

Уровень запасов продукции:

$$Y_{\text{тз}} = \frac{TЗ \times Д}{T}. \quad (4.4)$$

Норма оборачиваемости:

$$\text{ОЖ}_{\text{об}} = \frac{12}{f \cdot (OF + 0,2 \cdot L)}, \quad (4.5)$$

где OF — средняя частота заказов в месяцах (т.е. временной интервал между размещением заказов поставщику);

L — средний период доставки в месяцах (т.е. время между размещением заказа и получением товара);

f — коэффициент, который обобщает действие прочих факторов, влияющих на теоретическое количество оборотов.

Оптимальный размер заказа (формула Уилсона):

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}}. \quad (4.6)$$

Общие затраты на управление запасами в единицу времени:

$$L = K \cdot \frac{v}{Q} + s \cdot \frac{Q}{2}. \quad (4.7)$$

Период поставки:

$$\tau = \frac{Q}{v}. \quad (4.8)$$

Точка заказа:

$$h_0 = v t_0, \quad (4.9)$$

где v — интенсивность (скорость) потребления запаса [ед.тов./ед.т];

s — затраты на хранение запаса [руб./ед.тов. · ед.т];

K — затраты на осуществление заказа, включающие оформление и доставку заказа [руб.];

t_d — время доставки заказа [ед.т];

Q — размер заказа, [ед.тов.];

L — общие затраты на управление запасами в единицу времени, [руб./ед.т];

τ — период поставки, т.е. время между подачами заказа или между поставками [ед.т];

h_0 — точка заказа, т.е. размер запаса на складе, при котором надо подавать заказ на доставку очередной партии [ед.тов.].

Пример 4.1. Предприятие закупает деталь Д. Годовая потребность в этой детали — 1500 ед., годовые расходы на хранение одной детали на складе — 0.1 тыс.руб., затраты на размещение и выполнение одного заказа — 8.33 тыс.руб. Определите оптимальный размер заказа детали Д. Сколько партий необходимо заказать в год?

1) Для определения ОРЗ детали Д применим формулу (4.6):

$$Q_w = \sqrt{\frac{2 \cdot 8330 \cdot 1500}{100}} \approx 500 \text{ ед.}$$

2) Количество партий заказов определяется исходя из годовой потребности в деталях. Так как потребность составляет 1500 единиц в год, а оптимальный размер заказа 500 единиц, то количество партий заказов составит:

$$1500/500 = 3.$$

Пример 4.2. Магазин ежедневно продает 100 телевизоров. Накладные расходы на доставку партии телевизоров составляют 270 тыс. руб. Стоимость хранения одного телевизора на складе магазина — 600 р. в сутки. Определить:

- 1) оптимальный размер поставки;
- 2) периодичность поставок;
- 3) общие затраты на хранение и пополнение запасов телевизоров на складе.

Решение.

Для определения оптимального размер заказа воспользуемся формулой Уилсона (4.6):

$$Q_w = \sqrt{\frac{2 \cdot 270000 \cdot 100}{600}} = 300 \text{ шт.}$$

Для вычисления периодичности поставок применим формулу 4.8:

$$\tau = \frac{300}{100} = 3 \text{ дня.}$$

Чтобы найти общие затраты на хранение и пополнение запасов телевизоров на складе, используем формулу 4.7:

$$L = 270000 \cdot \frac{100}{300} + 600 \cdot \frac{300}{2} = 180000 \text{ руб.}$$

Пример 4.3. Компания имеет около 5000 наименований запасов. После выполнения ABC-анализа по показателю оборота в стоимостном измерении оказалось, что 500 наименований составляют группу А; 1750 — В; 2750 — С. Предложенная организация проведения перманентной (постоянной) инвентаризации состоит в том, чтобы наименования А просчитывать каждый месяц (с интервалом 20 рабочих дней), наименования В — каждый квартал (интервал — 60 рабочих дней) и наименования С — каждые шесть месяцев (120 рабочих дней). Необходимо определить, сколько наименований должны подлежать инвентаризации каждый день?

Решение. Для наглядности расчет представим в виде таблицы:

Группа наименований	Количество	Политика проведения расчетов	Число наименований для просчета каждый день
А	500	Каждый месяц (20 рабочих дней)	$500/20 = 25$
В	1750	Каждый квартал (60 рабочих дней)	$1750/60 = 29$
С	2750	Каждые 6 месяцев (120 рабочих дней)	$2750/120 = 23$
Итого:	5000		77

Расчеты показывают, что каждый день должны подлежать инвентаризации 77 наименований: 25 группы А, 29 группы В и 23 группы С.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 4.1. Для выпуска автомобилей требуется закупить электронные блоки. Годовая потребность в них составляет 3000 шт. в год. Каждый заказ обходится в 10 руб., а хранение одной штуки — 0.80 руб. Предприятие работает 50 недель в году. Поставщик доставляет заказанные блоки за 2 недели (10 дн.). Определить ОРЗ и момент следующего заказа.

Задача 4.2. Объем продажи некоторого магазина составляет в год 500 упаковок супа в пакетах. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одного пакета равна 2 руб. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 10 руб. Время доставки заказа от поставщика составляет 12 рабочих дней (при 6-дневной рабочей неделе). По оценкам специалистов, издержки хранения составляют 20% среднегодовой стоимости запасов. Необходимо определить:

- 1) сколько пакетов должен заказывать владелец магазина для одной поставки;
- 2) общие затраты на управление запасами;
- 3) частоту заказов;
- 4) точку заказа.

Известно, что магазин работает 300 дней в году.

Задача 4.3. Компания имеет около 10000 наименований запасов. После выполнения ABC-анализа по показателю оборота в стоимостном измерении оказалось, что 1000 наименований составляют группу А; 3500 — В; 5500 — С. Предложенная организация проведения перманентной (постоянной) инвентаризации состоит в том, чтобы наименования А просчитывать каждый месяц (с интервалом 20 рабочих дней), наименования В — каждый квартал (интервал — 60 рабочих дней) и наименования С — каждые шесть месяцев (120 рабочих дней). Необходимо определить,

сколько наименований должны подлежать инвентаризации каждый день?

Задача 4.4. Компания имеет около 20000 наименований запасов. После выполнения ABC-анализа по показателю оборота в стоимостном измерении оказалось, что 2000 наименований составляют группу А; 7000 — В; 1100 — С. Предложенная организация проведения перманентной (постоянной) инвентаризации состоит в том, чтобы наименования А просчитывать каждый месяц (с интервалом 20 рабочих дней), наименования В — каждый квартал (интервал — 60 рабочих дней) и наименования С — каждые шесть месяцев (120 рабочих дней). Необходимо определить, сколько наименований должны подлежать инвентаризации каждый день?

Задача 4.5. Компания имеет около 1000 наименований запасов. После выполнения ABC-анализа по показателю оборота в стоимостном измерении оказалось, что 100 наименований составляют группу А; 350 — В; 550 — С. Предложенная организация проведения перманентной (постоянной) инвентаризации состоит в том, чтобы наименования А просчитывать каждый месяц (с интервалом 20 рабочих дней), наименования В — каждый квартал (интервал — 60 рабочих дней) и наименования С — каждые шесть месяцев (120 рабочих дней). Необходимо определить, сколько наименований должны подлежать инвентаризации каждый день?

5 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ЛОГИСТИКА И ЛОГИСТИКА СЕРВИСА

Логистический процесс производства продукции можно считать завершенным после ее доставки к месту конечного потребления. Поэтому, наряду с вопросами совершенствования технологии производства, серьезного внимания требуют вопросы распределения.

Распределительная логистика — это комплекс взаимосвязанных функций, реализуемых в процессе распределения материального потока между различными покупателями. То есть распределительная логистика — это часть промышленной логистики, связанная с управлением и регулированием процессов распределения готовой продукции, товародвижения и сбыта. Эти процессы являются заключительной стадией материального и информационного потоков логистической цепи. С одной стороны, они связаны с производственными подразделениями (цехами, участками), с другой — непосредственно с потреблением товара.

Объект изучения в распределительной логистике — материальный поток на стадии движения от поставщика к потребителю. Предмет изучения — рационализация процесса физического продвижения продукта к потребителю.

Система распределения товаров включает процессы принятия решений по выбору каналов распределения, складированию, транспортированию и реализации заказов.

Основные формулы раздела

Координаты распределительного склада определяются по формулам:

$$X_{\text{склад}} = \frac{\sum \Gamma_i X_i}{\sum \Gamma_i}; \quad Y_{\text{склад}} = \frac{\sum \Gamma_i Y_i}{\sum \Gamma_i}, \quad (5.1)$$

где Γ_i — грузооборот i -го потребителя;

X_i, Y_i — координаты i -го потребителя;

n — число потребителей.

При выборе месторасположения склада наибольшее внимание уделяется транспортным расходам, связанным с доставкой

грузов на склад и со склада потребителям. Чем ниже эти совокупные затраты, тем выше прибыль фирмы, а следовательно, эффективнее вариант выбора. Затраты, связанные со строительством и дальнейшей эксплуатацией складского сооружения, в данном случае не учитываются. Условно считается, что они больше зависят от особенностей конструкции склада и его технической оснащённости, чем от месторасположения.

Для этого используется метод наложения сетки координат на карту потенциальных мест расположения складов.

Минимизировать затраты можно, разместив склад в окрестностях центра тяжести грузопотоков.

Координаты распределительного склада определяются по формулам:

$$M_{(x)} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{Pi} \cdot X_{Pi} \cdot Q_{Pi} + \sum_{i=1}^n T_{Ki} \cdot X_{Ki} \cdot Q_{Ki}}{\sum_{i=1}^n T_{Pi} \cdot Q_{Pi} + \sum_{i=1}^n T_{Ki} \cdot Q_{Ki}}; \quad (5.2)$$

$$M_{(y)} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{Pi} \cdot Y_{Pi} \cdot Q_{Pi} + \sum_{i=1}^n T_{Ki} \cdot Y_{Ki} \cdot Q_{Ki}}{\sum_{i=1}^n T_{Pi} \cdot Q_{Pi} + \sum_{i=1}^n T_{Ki} \cdot Q_{Ki}}, \quad (5.3)$$

где M — центр масс или центр равновесной системы транспортных затрат, т.км;

X_{Pi} , Y_{Pi} — расстояние от начала осей координат до точки, обозначающей месторасположение поставщика, км;

X_{Ki} , Y_{Ki} — расстояние от начала осей координат до точки, обозначающей месторасположение клиента, км;

T_{Ki} — транспортный тариф для клиента на перевозку груза, у.е./ т.км.

T_{Pi} — транспортный тариф для поставщика на перевозку груза, у.е./ т.км.

Q_{Ki} — вес (объем) груза, реализуемый i -м клиентом, т.

Q_{Pi} — вес (объем) груза, закупаемый у i -го поставщика, т.

Сервис оценивается показателем уровня обслуживания:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^N t_i}, \quad (5.4)$$

где η — уровень обслуживания, %;

n — фактическое количество оказываемых услуг;

N — количество услуг, которое теоретически может быть оказано;

t_i — время на выполнение i -й услуги.

Комплексный показатель качества обслуживания покупателей можно определить по формуле:

$$K_{\text{кач}} = \frac{\sum X1 + \sum X2 - \sum X3}{\sum X1 + \sum X2 + \sum X3 + \sum X4}, \quad (5.5)$$

где $X1$ — отличное; $X2$ — хорошее; $X3$ — удовлетворительное; $X4$ — неудовлетворительное.

Пример 5.1. Определите место расположения распределительного центра путём расчёта координат центра тяжести грузопотоков и сделайте чертёж к заданию.

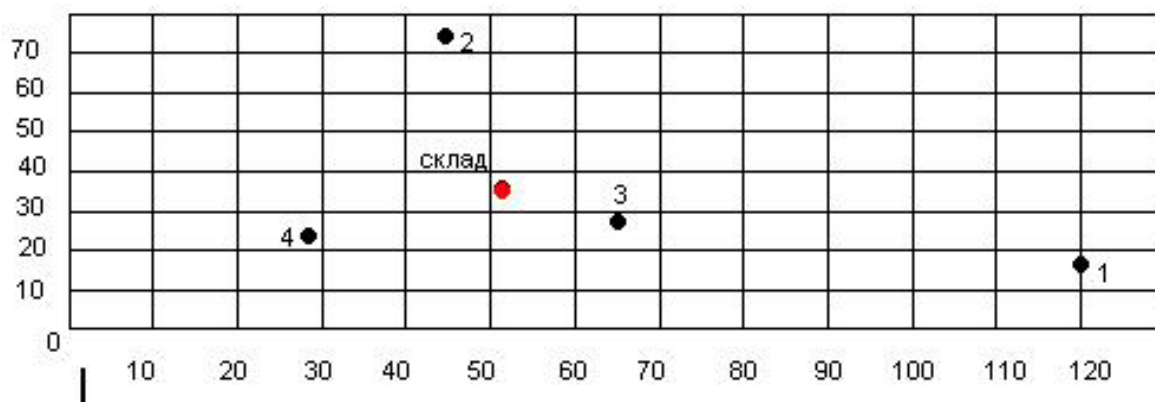
№ магазина	X , км	Y , км	Грузооборот, т/мес.
1	120	19	10
2	45	73	20
3	65	27	20
4	28	23	35

Решение. Для определения места расположения распределительного центра путём расчёта координат центра тяжести грузопотоков воспользуемся формулами (5.1):

$$X_{\text{склад}} = \frac{120 \cdot 10 + 45 \cdot 20 + 65 \cdot 20 + 28 \cdot 35}{10 + 20 + 20 + 35} = 51,52;$$

$$Y_{\text{склад}} = \frac{19 \cdot 10 + 73 \cdot 20 + 27 \cdot 20 + 23 \cdot 35}{10 + 20 + 20 + 35} = 35,23.$$

Покажем решение данной задачи графически, нанеся координаты магазинов и полученные координаты распределительного центра на оси координат.



Пример 5.2. Фирма, занимаясь реализацией продукции на рынках сбыта $K1$, $K2$, $K3$, имеет постоянных поставщиков $П1$, $П2$, $П3$, $П4$, $П5$ в различных регионах. Увеличение объема продаж заставляет фирму поднять вопрос о строительстве нового распределительного склада, обеспечивающего продвижение товара на новые рынки и бесперебойное снабжение своих клиентов. Тариф для поставщиков на перевозку продукции на склад составляет 50 руб/км, а тарифы для клиентов на перевозку продукции со склада равны: для $K1$ — 45 руб/км, для $K2$ — 40 руб/км, для $K3$ — 42 руб/км. Поставщики осуществляют среднюю партию поставки в размере: $П1$ — 150 т, $П2$ — 75 т, $П3$ — 125 т, $П4$ — 100 т, $П5$ — 150 т. Партия поставки при реализации клиентам равна: $K1$ — 300 т, $K2$ — 250 т, $K3$ — 150 т. Определите оптимальное расположение склада. Решение показать графически.

С учетом географической карты сбыта расположения поставщиков и регионов сбыта были обнаружены следующие координаты:

Координаты	Клиенты			Поставщики				
	$K1$	$K2$	$K3$	$П1$	$П2$	$П3$	$П4$	$П5$
X	0	300	550	150	275	400	500	600
Y	575	500	600	125	300	275	100	550

Решение. Для определения координат нового распределительного склада применим формулы 5.2 и 5.3.

Для вычисления координаты X в формуле (5.2) рассчитаем числитель:

$$(50 \cdot 150 \cdot 150 + 50 \cdot 275 \cdot 75 + 50 \cdot 400 \cdot 125 + \\ + 50 \cdot 500 \cdot 100 + 50 \cdot 600 \cdot 150) + \\ + (45 \cdot 0 \cdot 300 + 40 \cdot 300 \cdot 250 + 42 \cdot 550 \cdot 150) = 18121250.$$

Для вычисления координаты X в формуле (5.2) рассчитаем знаменатель:

$$50 \cdot 150 + 50 \cdot 75 + 50 \cdot 125 + 50 \cdot 100 + 50 \cdot 150 + \\ + 45 \cdot 300 + 40 \cdot 250 + 42 \cdot 150 = 59800.$$

Подставляя значения в формулу (5.2), получим:

$$M_{(X)} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{\Pi i} \cdot X_{\Pi i} \cdot Q_{\Pi i} + \sum_{i=1}^n T_{Ki} \cdot X_{Ki} \cdot Q_{Ki}}{\sum_{i=1}^n T_{\Pi i} \cdot Q_{\Pi i} + \sum_{i=1}^n T_{Ki} \cdot Q_{Ki}} = \frac{18121250}{59800} = 303,03.$$

Для вычисления координаты Y в формуле (5.3) рассчитаем числитель:

$$(50 \cdot 125 \cdot 150 + 50 \cdot 300 \cdot 75 + 50 \cdot 275 \cdot 125 + \\ + 50 \cdot 100 \cdot 100 + 50 \cdot 550 \cdot 150) + \\ + (45 \cdot 575 \cdot 300 + 40 \cdot 500 \cdot 250 + 42 \cdot 600 \cdot 150) = 29448750.$$

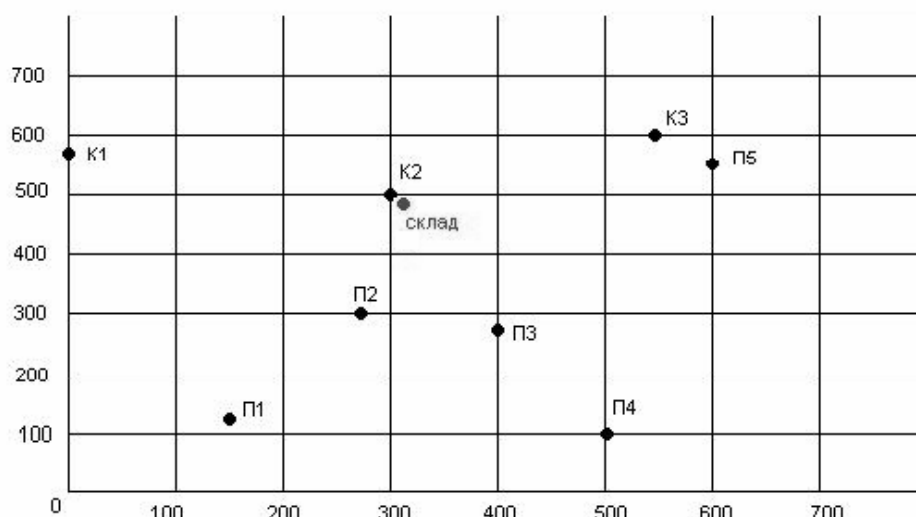
Для вычисления координаты Y в формуле (5.3) рассчитаем знаменатель:

$$50 \cdot 150 + 50 \cdot 75 + 50 \cdot 125 + 50 \cdot 100 + 50 \cdot 150 + \\ + 45 \cdot 300 + 40 \cdot 250 + 42 \cdot 150 = 59800.$$

Подставляя значения в формулу (5.3), получим:

$$M_{(Y)} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{\Pi i} \cdot Y_{\Pi i} \cdot Q_{\Pi i} + \sum_{i=1}^n T_{Ki} \cdot Y_{Ki} \cdot Q_{Ki}}{\sum_{i=1}^n T_{\Pi i} \cdot Q_{\Pi i} + \sum_{i=1}^n T_{Ki} \cdot Q_{Ki}} = \frac{29448750}{59800} = 492,45.$$

Графически решение выглядит следующим образом:



Пример 5.3. Выберите наиболее эффективный канал товародвижения (расчеты в млн руб.): а) канал нулевого уровня: расходы, связанные с содержанием и эксплуатацией собственной розничной торговой сети, — 140, издержки обращения — 100, прибыль от реализации товаров — 500; б) одноуровневый канал (прямые связи с розничной торговлей): издержки обращения — 60; прибыль — 300; в) двухуровневый канал: издержки обращения — 40; прибыль — 120.

Решение.

Для выбора наиболее эффективного канала товародвижения выберем тот канал, благодаря которому отношение прибыли ко всем издержкам и расходам предприятия будет максимальной:

а) для канала нулевого уровня отношение составит:

$$500/(100 + 140) = 2,08;$$

б) для одноуровневого канала отношение составит:

$$300/60 = 5;$$

в) для двухуровневого канала отношение составит:

$$120/40 = 3.$$

Несмотря на высокие расходы и издержки, в данном случае наиболее прибыльным является одноуровневый канал товародвижения.

Пример 5.4. Имеются данные о потенциально возможных услугах, которые может оказать фирма «Хозяюшка»:

Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.
	0,5		3
	1		2
	2		1
	2		0,5
	1		0,5
	0,5		1
	4		1

Номера услуг, фактически оказываемых фирмой «Хозяюшка» — 2, 3, 6, 8, 11. Определите уровень сервиса.

Решение. Для определения уровня сервиса воспользуемся формулой (5.4):

$$\eta = \frac{1 + 2 + 0,5 + 3 + 0,5}{0,5 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0,5 + 4 + 3 + 2 + 1 + 0,5 + 0,5 + 1 + 1} = 0,35 \Rightarrow 35 \, \%.$$

Пример 5.5. Определите комплексный показатель уровня обслуживания покупателей фирмой «Мир дверей», если анкетный опрос покупателей дал следующие результаты: отличное обслуживание — 960 чел., хорошее — 1870 чел., удовлетворительное — 290 чел., неудовлетворительное — 170 чел.

Решение. Для определения комплексного показателя уровня обслуживания покупателей применим формулу 5.5:

$$K_{\text{кач}} = \frac{960 + 1870 - 290}{960 + 1870 + 290 + 170} = 0,772.$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 5.1. Определите место расположения распределительного центра путём расчёта координат центра тяжести грузопотоков и сделайте чертёж к заданию.

№ магазина	X, км	Y, км	Грузооборот, т/мес.
1	45	102	40
2	82	26	5
3	46	34	10
4	73	60	20

Задача 5.2. Определите место расположения распределительного центра путём расчёта координат центра тяжести грузопотоков и сделайте чертёж к заданию.

№ магазина	X, км	Y, км	Грузооборот, т/мес.
1	94	25	40
2	36	50	25
3	51	59	25
4	49	47	15

Задача 5.3. Определите место расположения распределительного центра путём расчёта координат центра тяжести грузопотоков и сделайте чертёж к заданию.

№ магазина	X, км	Y, км	Грузооборот, т/мес.
1	43	14	35
2	39	55	25
3	95	40	10
4	78	29	45

Задача 5.4. Определите место расположения распределительного центра путём расчёта координат центра тяжести грузопотоков и сделайте чертёж к заданию.

№ магазина	X, км	Y, км	Грузооборот, т/мес.
1	92	33	10
2	57	40	60
3	46	69	55
4	83	16	30

Задача 5.5. Определите место расположения распределительного центра путём расчёта координат центра тяжести грузопотоков и сделайте чертёж к заданию.

№ магазина	X, км	Y, км	Грузооборот, т/мес.
1	64	14	20
2	01	26	30
3	107	30	15
4	111	38	10

Задача 5.6. Фирма, занимаясь реализацией продукции на рынках сбыта K1, K2, K3, имеет постоянных поставщиков П1, П2, П3, П4, П5 в различных регионах. Увеличение объема продаж заставляет фирму поднять вопрос о строительстве нового распределительного склада, обеспечивающего продвижение товара на новые рынки и бесперебойное снабжение своих клиентов. Тариф для поставщиков на перевозку продукции на склад составляет 45 руб./км, а тарифы для клиентов на перевозку продукции со склада равны: для K1 — 40 руб./км, для K2 — 35 руб./км, для K3 — 42 руб./км. Поставщики осуществляют среднюю партию поставки в размере: П1 — 150 т, П2 — 75 т, П3 — 125 т, П4 — 100 т, П5 — 150 т. Партия поставки при реализации клиентам равна: K1 — 300 т, K2 — 250 т, K3 — 150 т. Определите оптимальное расположение склада. Решение показать графически.

С учетом географической карты сбыта расположения поставщиков и регионов сбыта были обнаружены следующие координаты:

Координаты	Клиенты			Поставщики				
	K1	K2	K3	П1	П2	П3	П4	П5
X	100	200	450	250	375	500	400	700
Y	575	500	600	125	300	275	100	550

Задача 5.7. Фирма, занимаясь реализацией продукции на рынках сбыта K1, K2, K3, имеет постоянных поставщиков П1, П2, П3, П4, П5 в различных регионах. Увеличение объема продаж заставляет фирму поднять вопрос о строительстве нового распределительного склада, обеспечивающего продвижение товара на новые рынки и бесперебойное снабжение своих клиентов. Тариф для поставщиков на перевозку продукции на склад составляет 55 руб./км, а тарифы для клиентов на перевозку продукции со

склада равны: для К1 — 50 руб./км, для К2 — 45 руб./км, для К3 — 42 руб./км. Поставщики осуществляют среднюю партию поставки в размере: П1 — 150 т, П2 — 75 т, П3 — 125 т, П4 — 100 т, П5 — 150 т. Партия поставки при реализации клиентам равна: К1 — 300 т, К2 — 250 т, К3 — 150 т. Определите оптимальное расположение склада. Решение показать графически.

С учетом географической карты сбыта расположения поставщиков и регионов сбыта были обнаружены следующие координаты:

Координаты	Клиенты			Поставщики				
	<i>К1</i>	<i>К2</i>	<i>К3</i>	<i>П1</i>	<i>П2</i>	<i>П3</i>	<i>П4</i>	<i>П5</i>
<i>X</i>	100	200	450	250	375	500	400	700
<i>Y</i>	595	600	500	225	350	375	50	500

Задача 5.8. Имеются данные о потенциально возможных услугах, которые может оказать фирма «Хозяюшка»:

Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.
	0,5		3
	1		2
	2		1
	2		0,5
	1		0,5
	0,5		1
	4		1

Номера услуг, фактически оказываемых фирмой «Хозяюшка» — 3, 4, 7, 9, 13. Определите уровень сервиса.

Задача 5.9. Имеются данные о потенциально возможных услугах, которые может оказать фирма «Хозяюшка»:

Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.
	0,5		3

Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.
	1		2
	2		1
	2		0,5
	1		0,5
	0,5		1
	4		1

Номера услуг, фактически оказываемых фирмой «Хозяюшка» — 5, 8, 11, 12, 13. Определите уровень сервиса.

Задача 5.10. Имеются данные о потенциально возможных услугах, которые может оказать фирма «Хозяюшка»:

Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.	Номер услуги	Время, необходимое для оказания услуги, чел./час.
	0,5		3
	1		2
	2		1
	2		0,5
	1		0,5
	0,5		1
	4		1

Номера услуг, фактически оказываемых фирмой «Хозяюшка» — 1, 6, 9, 13, 14. Определите уровень сервиса.

Задача 5.11. Определите комплексный показатель уровня обслуживания покупателей фирмой «Мир дверей», если анкетный опрос покупателей дал следующие результаты: отличное обслуживание — 1060 чел., хорошее — 2870 чел., удовлетворительное — 190 чел., неудовлетворительное — 270 чел.

Задача 5.12. Определите комплексный показатель уровня обслуживания покупателей фирмой «Мир дверей», если анкетный опрос покупателей дал следующие результаты: отличное об-

служивание — 1000 чел., хорошее — 2500 чел., удовлетворительное — 200 чел., неудовлетворительное — 300 чел.

Задача 5.13. Определите комплексный показатель уровня обслуживания покупателей фирмой «Мир дверей», если анкетный опрос покупателей дал следующие результаты: отличное обслуживание — 950 чел., хорошее — 3070 чел., удовлетворительное — 90 чел., неудовлетворительное — 170 чел.

Задача 5.14. Определите комплексный показатель уровня обслуживания покупателей фирмой «Мир дверей», если анкетный опрос покупателей дал следующие результаты: отличное обслуживание — 1040 чел., хорошее — 3200 чел., удовлетворительное — 150 чел., неудовлетворительное — 470 чел.

Задача 5.15. Определите комплексный показатель уровня обслуживания покупателей фирмой «Мир дверей», если анкетный опрос покупателей дал следующие результаты: отличное обслуживание — 2050 чел., хорошее — 4070 чел., удовлетворительное — 290 чел., неудовлетворительное — 370 чел.

6 ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА

Транспортные потоки — это часть материальных потоков между производителями и потребителями. Они характеризуются объемом, направлением и дальностью. Мощность потока измеряется объемом груза, транспортируемым в единицу времени.

Динамической характеристикой потока служит коэффициент неравномерности — отношение максимального объема перевозок к среднему объему за рассматриваемый период.

Пробеги грузов обычно характеризуются средней дальностью перевозок, которая определяется как частное от деления грузооборота (т·км) на объем отправления (т).

Отношение объема перевозок продукции к размерам ее производства называется коэффициентом перевозимости. Определяется применительно к транспортной системе в целом.

В качестве параметров регулирования транспортных потоков выступают: скорость перемещений и скорость доставки грузов, масса отправки, интервал отправления грузов.

Транспортные средства служат для обеспечения материальных потоков между производителями и потребителями. Выступают в качестве катализатора экономики, обеспечивая высокий уровень ее активности.

Основные формулы раздела

1. *Время ездки:*

$$t_e = \frac{l_e}{V_e} + t_{n-p}. \quad (6.1)$$

2. *Время оборота (t_o) автомобиля на маршруте:*

$$t_o = \frac{l_{zp}}{V_t} + t_{n-p}. \quad (6.2)$$

3. *Число оборотов (n) за время работы автомобиля на маршруте:*

$$n = \frac{T_m}{t_o}. \quad (6.3)$$

4. Количество груза ($Q_{\text{сум}}$), которое может перевезти автомобиль за один день (смену):

$$Q_{\text{сум}} = q \cdot K_{\text{зр}} \cdot n. \quad (6.4)$$

5. Необходимое количество автомобилей (A_x) для перевозки $Q_{\text{зад}}$ грузов:

$$A_x = \frac{Q_{\text{зад}}}{Q_{\text{сум}}}. \quad (6.5)$$

6. Коэффициент использования пробега:

$$\beta = \frac{l_{\text{зр}}}{l_{\text{зр}} + l_x}. \quad (6.6)$$

7. Общий пробег автомобилей в километрах:

$$L_{\text{общ}} = (l_{\text{зр}} + l_x) \cdot n \cdot A_x. \quad (6.7)$$

8. Общее время работы водителей в часах:

$$T_{\text{общ}} = T_m \cdot A_x. \quad (6.8)$$

9. Общий грузооборот в тонно-километрах:

$$P_{\text{общ}} = l_{\text{зр}} \cdot Q_{\text{зад}}. \quad (6.9)$$

10. Полная себестоимость перевозок $S_{\text{пол}}$ складывается из переменных $S_{\text{пол}}$, постоянных $S_{\text{пост}}$, погрузочно-разгрузочных работ $S_{\text{п-р}}$ и дорожных $S_{\text{дор}}$ расходов:

$$\sum S_{\text{пол}} = S_{\text{пер}} + S_{\text{пост}} + S_{\text{п-р}} + S_{\text{дор}}. \quad (6.10)$$

$S_{\text{пол}} = S_{\text{пер}} + S_{\text{пост}}$ (на автотранспортных предприятиях).

11. Себестоимость 1 т-км $S_{\text{т-км}}$:

$$S_{\text{т-км}} = S_{\text{пол}} / \sum P, \quad (6.11)$$

где $t_{\text{п}}$ — время на погрузку груза на автомобиль;

$t_{\text{гр}}$ — движение автомобиля с грузом;

$t_{\text{р}}$ — время разгрузки;

$t_{\text{двж}}$ — время подачи транспортного средства для следующей погрузки (движение без груза);

V_e — средняя скорость за время ездки, км/час;

l_e — общий пробег за езду, равный сумме пробегов за время $t_{гр} + t_{движ}$;

$l_{общ}$ — общий пробег за езду, км;

$l_{гр}$ — груженный пробег, км;

l_x — холостой пробег, км;

$t_{п-р}$ — время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой, ч;

β — коэффициент использования пробега;

$Q_{зад}$ — объем груза, которое может перевезти автомобиль, т;

A_x — необходимое количество автомобилей;

q — грузоподъемность автомобиля, т.

Пример 6.1. Рассчитать необходимое количество транспортных средств для перевозки. Исходные данные представлены в таблице (при расчёте время погрузки-разгрузки учитывается один раз).

Исходные данные

Показатели	Обозначение	Значение показателя			
		Варианты			
		1	2	3	4
Заданный объём перевозимого груза	$Q_{зад}$	120	280	200	240
Время работы автомобиля на маршруте	T_m	8	8	8	8,2
Расстояние гружёной ездки	$l_{ег}$	21	27	20	10
Расстояние ездки без груза	l_x	20	27	15	10
Техническая скорость	V_t	30	30	25	25
Время простоя под погрузкой и разгрузкой, мин.	$t_{п-р}$	36	12	20	36
Грузоподъёмность автомобиля	q	3	5	5	5
Коэффициент использования грузоподъёмности	$K_{гр}$	1	1	1	0,8

Решение.

Так как время простоя под погрузкой и разгрузкой указано в минутах, переведем данный показатель в часы, и он составит 0,6 часа.

Чтобы найти время оборота (t_o) автомобиля на маршруте, воспользуемся формулой (6.2):

$$t_o = \frac{21}{30} + 0,6 = 1,3.$$

Для вычисления числа оборотов (n) за время работы автомобиля на маршрут применим формулу (6.3):

$$n = \frac{8}{1,3} = 6,15.$$

Чтобы вычислить количество груза ($Q_{\text{сут}}$), которое может перевезти автомобиль за один день (смену), применим формулу (6.4):

$$Q_{\text{сут}} = 3 \cdot 1 \cdot 6,15 = 18,45.$$

Для расчета необходимого количества автомобилей (A_x) для перевозки используем формулу (6.5):

$$A_x = \frac{120}{18,45} = 6,5 \approx 7 \text{ автомобилей.}$$

Пример 6.2. Необходимо перевезти 200 т груза. Автомобили работают на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом; грузоподъемность автомобиля — 4 т; расстояние груженой ездки и ездки без груза $l_{ez} = l_x = 15$ км; коэффициент использования грузоподъемности $K_{гр} = 0,8$; время простоя под погрузкой и разгрузкой $t_{п-р}$ — 30 мин.; техническая скорость V_t — 25 км/ч; время работы автомобиля на маршруте T_m — 8,5 ч. Определить необходимое количество автомобилей.

Решение.

Чтобы найти время оборота (t_o) автомобиля на маршруте воспользуемся формулой (6.2):

$$t_o = \frac{15}{25} + 0,5 = 1,1.$$

Для вычисления числа оборотов (n) за время работы автомобиля на маршрут применим формулу (6.3):

$$n = \frac{8,5}{1,1} = 7,727.$$

Чтобы вычислить количество груза ($Q_{\text{сут}}$), которое может перевезти автомобиль за один день (смену), применим формулу (6.4):

$$Q_{\text{сут}} = 4 \cdot 0,8 \cdot 7,727 = 24,726.$$

Для расчета необходимого количества автомобилей (A_x) для перевозки используем формулу (6.5):

$$A_x = \frac{200}{24,726} \approx 8 \text{ автомобилей.}$$

Пример 6.3. Грузоподъемность автомобиля — 4 т. Расстояния груженой ездки и ездки без груза — 15 км. Статистический коэффициент использования грузоподъемности — 0,8. Время простоя под погрузкой и разгрузкой — 30 мин. Техническая скорость — 25 км/час. Время работы автомобиля на маршруте — 8,5 час. Рассчитайте основные показатели работы подвижного состава на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом. Определите необходимое число автомобилей ($Q_{\text{зад}}$) для перевозки 320 т груза.

Решение.

Чтобы найти время оборота (t_o) автомобиля на маршруте, воспользуемся формулой (6.2):

$$t_o = \frac{15}{25} + 0,5 = 1,1.$$

Для вычисления числа оборотов (n) за время работы автомобиля на маршруте применим формулу (6.3):

$$n = \frac{8,5}{1,1} = 7,727.$$

Чтобы вычислить количество груза ($Q_{\text{сут}}$), которое может перевезти автомобиль за один день (смену), применим формулу (6.4):

$$Q_{\text{сут}} = 4 \cdot 0,8 \cdot 7,727 = 24,726.$$

Для расчета необходимого количества автомобилей (A_x) для перевозки используем формулу (6.5):

$$A_x = \frac{320}{24,726} = 12,94 \approx 13 \text{ автомобилей.}$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 6.1. Необходимо рассчитать необходимое количество транспортных средств для перевозки. Исходные данные представлены в таблице (при расчёте время погрузки-разгрузки учитывается один раз).

Исходные данные

Показатели	Обозначение	Значение показателя
Заданный объём перевозимого груза	$Q_{\text{зад}}$	280
Время работы автомобиля на маршруте	T_m	8
Расстояние гружёной ездки	$l_{\text{ег}}$	27
Расстояние ездки без груза	l_x	27
Техническая скорость	V_t	30
Время простоя под погрузкой и разгрузкой, мин.	$t_{\text{п-р}}$	12
Грузоподъёмность автомобиля	q	5
Коэффициент использования грузоподъёмности	$K_{\text{гр}}$	1

Задача 6.2. Необходимо рассчитать необходимое количество транспортных средств для перевозки. Исходные данные представлены в таблице (при расчёте время погрузки-разгрузки учитывается один раз).

Исходные данные

Показатели	Обозначение	Значение показателя
Заданный объём перевозимого груза	$Q_{\text{зад}}$	200
Время работы автомобиля на маршруте	T_m	8
Расстояние гружёной ездки	$l_{\text{ег}}$	20

Показатели	Обозначение	Значение показателя
Расстояние ездки без груза	l_x	15
Техническая скорость	V_t	25
Время простоя под погрузкой и разгрузкой, мин.	$t_{п-р}$	20
Грузоподъёмность автомобиля	q	5
Коэффициент использования грузоподъёмности	$K_{гр}$	1

Задача 6.3. Необходимо рассчитать необходимое количество транспортных средств для перевозки. Исходные данные представлены в таблице (при расчёте время погрузки-разгрузки учитывается один раз).

Исходные данные

Показатели	Обозначение	Значение показателя
Заданный объём перевозимого груза	$Q_{зад}$	240
Время работы автомобиля на маршруте	T_m	8,2
Расстояние гружёной ездки	$l_{ег}$	10
Расстояние ездки без груза	l_x	10
Техническая скорость	V_t	25
Время простоя под погрузкой и разгрузкой, мин.	$t_{п-р}$	36
Грузоподъёмность автомобиля	q	5
Коэффициент использования грузоподъёмности	$K_{гр}$	0,8

Задача 6.4. Необходимо перевезти 300 т груза. Автомобили работают на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом; грузоподъёмность автомобиля — 4 т; расстояние гружёной ездки и ездки без груза $l_{ег} = l_x = 25$ км; коэффициент использования грузоподъёмности $K_{гр} = 0,8$; время простоя под погрузкой и разгрузкой $t_{п-р}$ — 30 мин.; техническая скорость V_t — 25 км/ч; время работы автомобиля на маршруте T_m — 8,5 ч. Определить необходимое количество автомобилей.

Задача 6.5. Необходимо перевезти 350 т груза. Автомобили работают на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом; грузоподъемность автомобиля — 3 т; расстояние груженой ездки и ездки без груза $l_{ez} = l_x = 15$ км; коэффициент использования грузоподъемности $K_{гр} = 0,8$; время простоя под погрузкой и разгрузкой $t_{п-р}$ — 30 мин.; техническая скорость V_t — 35 км/ч; время работы автомобиля на маршруте T_m — 8,5 ч. Определить необходимое количество автомобилей.

Задача 6.6. Необходимо перевезти 250 т груза. Автомобили работают на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом; грузоподъемность автомобиля — 5 т; расстояние груженой ездки и ездки без груза $l_{ег} = l_x = 20$ км; коэффициент использования грузоподъемности $K_{гр} = 0,8$; время простоя под погрузкой и разгрузкой $t_{п-р}$ — 30 мин.; техническая скорость V_t — 25 км/ч; время работы автомобиля на маршруте T_m — 8,5 ч. Определить необходимое количество автомобилей.

Задача 6.7. Необходимо перевезти 400 т груза. Автомобили работают на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом; грузоподъемность автомобиля — 4 т; расстояние груженой ездки и ездки без груза $l_{ez} = l_x = 30$ км; коэффициент использования грузоподъемности $K_{гр} = 0,8$; время простоя под погрузкой и разгрузкой $t_{п-р}$ — 30 мин.; техническая скорость V_t — 30 км/ч; время работы автомобиля на маршруте T_m — 8,5 ч. Определить необходимое количество автомобилей.

Задача 6.8. Грузоподъемность автомобиля — 3 т. Расстояние груженой ездки и ездки без груза — 25 км. Статистический коэффициент использования грузоподъемности — 0,8. Время простоя под погрузкой и разгрузкой — 30 мин. Техническая скорость — 20 км/час. Время работы автомобиля на маршруте — 8,5 час. Рассчитайте основные показатели работы подвижного состава на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом. Определите необходимое число автомобилей ($Q_{зад}$) для перевозки 400 т груза.

Задача 6.9. Грузоподъемность автомобиля — 4 т. Расстояния груженой ездки и ездки без груза — 20 км. Статистический коэффициент использования грузоподъемности — 0,8. Время простоя под погрузкой и разгрузкой — 30 мин. Техническая скорость — 30 км/час. Время работы автомобиля на маршруте — 8,5 час. Рассчитайте основные показатели работы подвижного состава на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом. Определите необходимое число автомобилей ($Q_{\text{зад}}$) для перевозки 450 т груза.

Задача 6.10. Грузоподъемность автомобиля — 5 т. Расстояния груженой ездки и ездки без груза — 35 км. Статистический коэффициент использования грузоподъемности — 0,8. Время простоя под погрузкой и разгрузкой — 30 мин. Техническая скорость — 30 км/час. Время работы автомобиля на маршруте — 8,5 час. Рассчитайте основные показатели работы подвижного состава на маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом. Определите необходимое число автомобилей ($Q_{\text{зад}}$) для перевозки 510 т груза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате изучения дисциплины «Логистика» студент должен знать:

- особенности, правила и этапы управления, планирования, организации материальных, информационных и финансовых потоков в основных функциональных областях логистики (транспорте, складском хозяйстве, производстве, сбыте продукции (распределении) и снабжении));

- методы, используемые для управления материальными, информационными и финансовыми потоками;

- экономические законы, принципы развития производства, чтобы оценивать существующие проблемы как с точки зрения логиста, так и работника предприятия или общества в целом;

- необходимую информацию, позволяющую ему разбираться в ценообразовании, рыночных и финансовых аспектах с тем, чтобы оценить влияние различных мероприятий на эффективность продвижения материалопотока.

Также в результате изучения данной дисциплины студент должен владеть терминологией курса, а также уметь применять методы системного подхода к логической системе, чтобы охватить все мероприятия по перемещению, хранению и управлению материальными потоками в пределах логистической системы.

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа по дисциплине «Логистика» состоит из пяти задач. Решение каждой из задач должно быть подробным.

Выбор варианта контрольной работы осуществляется по общим правилам с использованием следующей формулы:

$$V = (N \cdot K) \text{ div } 100,$$

где V — искомый номер варианта,

N — общее количество вариантов,

div — целочисленное деление,

при $V = 0$ выбирается максимальный вариант,

K — значение 2-х последних цифр пароля.

В конце каждого раздела приведены задачи для самостоятельного решения. В ходе выполнения контрольной работы необходимо выполнить 5 задач, согласно выбранному варианту. Варианты заданий представлены в таблице.

Номер варианта	Номера задач				
1	1.1	2.1	3.1	4.1	6.1
2	1.2	2.2	3.2	4.2	6.2
3	1.3	2.3	3.3	4.3	6.3
4	1.4	2.1	3.4	4.4	6.4
5	1.5	2.2	3.5	4.5	6.5
6	1.6	2.3	3.6	5.1	6.6
7	1.7	2.1	3.7	5.2	6.7
8	1.8	2.2	3.8	5.3	6.8
9	1.9	2.3	3.9	5.4	6.9
10	1.10	2.1	3.10	5.5	6.10
11	1.1	2.2	3.11	5.6	6.1
12	1.2	2.3	3.12	5.7	6.2
13	1.3	2.1	3.13	5.8	6.3
14	1.4	2.2	3.14	5.9	6.4
15	1.5	2.3	3.15	5.10	6.5
16	1.6	2.1	3.16	5.11	6.6
17	1.7	2.2	3.17	5.12	6.7
18	1.8	2.3	3.18	5.13	6.8
19	1.9	2.1	3.19	5.14	6.9
20	1.10	2.3	3.20	5.15	6.10

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аникин Б. А. Коммерческая логистика : учебник / Б. А. Аникин, А. П. Тяпухин. — М. : ТК Велби ; Изд-во «Проспект», 2009.
2. Гаджинский А. М. Логистика : учебник / А. М. Гаджинский. — М. : Дашков и К, 2012.
3. Гаджинский А. М. Практикум по логистике / А. М. Гаджинский. — М. : Дашков и К, 2011.
4. Канке А. А. Основы логистики : учеб. пособие / А. А. Канке, И. П. Кошечая. — М. : Кронус, 2010.
5. Логистика : учеб. пособие / Б. А. Аникин [и др.] ; под ред. Б.А. Аникина, Т.А. Родкиной. — М. : ТК Велби ; Изд-во «Проспект», 2008.
6. Модели и методы теории логистики : учеб. пособие / под ред. В. С. Лукинского. — СПб. : Питер, 2008.
7. Моисеева Н. К. Экономические основы логистики : учебник / Н. К. Моисеева. — М. : Инфра-М, 2010.
8. Практикум по логистике : учеб. пособие / под ред. Б. А. Аникина. — М. : Инфра-М, 2008.
9. Степанов В. И. Логистика : учебник / В. И. Степанов. — М. : ТК Велби ; Изд-во «Проспект», 2012.
10. Федоров Л. С. Общий курс логистики : учеб. пособие / Л. С. Федоров, М. В. Кравченко. — М. : Кронус, 2010.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Укрупненные показатели расчетных нагрузок на 1м² на участках приемки и комплектации

№ варианта	Наименование товарной группы	Средняя нагрузка в т/м ² при высоте укладки 1 м (вес одного м ³ товара в упаковке, т)
	Консервы мясные	0,85
	Консервы рыбные	0,71
	Сахар	0,75
	Кондитерские изделия	0,50
	Чай натуральный	0,32
	Мука	0,70
	Крупа и бобовые	0,55
	Макаронные изделия	0,20
	Водка	0,50
	Коньяк	0,50
	Шампанское	0,30
	Пиво в стеклянных бутылках по 0,5 л	0,50
	Б/алкогольные напитки в стеклян- ных бутылках по 0,5 л	0,50