

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра экономической безопасности

ЛОГИСТИКА СНАБЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта
для студентов направления 38.03.02 «Менеджмент»
(профиль «Логистика и управление цепями поставок»)
всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 6586:658.7(07)
ББК 65.291я7

Составитель: канд. экон. наук Н. Н. Макаров

Логистика снабжения и управление запасами в цепях поставок: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов направления 38.03.02 «Менеджмент» (профиль «Логистика и управление цепями поставок») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: Н. Н. Макаров. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 28 с.

Методические указания содержат комплексное представление об основных целях, задачах и методах логистики снабжения и управления запасами, методических и научных основах, закономерностях построения систем управления запасами. Особое внимание уделяется вопросам разработки стратегии управления запасами в цепях поставок.

Предназначены для студентов направления 38.03.02 «Менеджмент» (профиль «Логистика и управление цепями поставок») всех форм обучения.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле МУ_ЛСиУЗвЦП_КП.pdf

Табл. 10. Ил. 8. Библиогр.: 17 назв.

УДК 6586:658.7(07)
ББК 65.291я7

Рецензент – К. С. Кривякин, канд. экон. наук, доц.
кафедры экономической безопасности ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

ВВЕДЕНИЕ

Цель изучения дисциплины «Логистика снабжения и управление запасами в цепях поставок» состоит в формировании комплекса знаний, базовых умений и практических навыков эффективного решения логистических задач снабжения материальными ресурсами и управления запасами в цепях поставок

Задачами освоения дисциплины являются:

- усвоение современных теоретических положений логистики снабжения и управления запасами в цепях поставок;
- овладение основами методологии организации и методами оптимизации логистики снабжения и управления запасами в цепях поставок;
- приобретение базовых навыков практической работы в функциональных областях логистики (снабжения и управлении запасами).

Методические указания включают содержание тем курсовых проектов, методические рекомендации по выполнению разделов курсового проекта и рекомендуемую литературу.

Выполнение курсового проекта по дисциплине «Логистика снабжения и управления запасами в цепях поставок» направлено на формирование следующих компетенций:

ПВК-1 - способностью организовывать, планировать и регулировать операционную логистическую деятельность в цепях поставок (операции закупки, транспортировки, складской грузопереработки, таможенного оформления, информационной поддержки и т.п.);

ПВК-3 - владение методами и средствами принятия оптимизационных управленческих решений в функциональных областях логистики (логистики снабжения, логистики производства, логистики распределения).

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель курсового проекта состоит в исследовании теоретических проблем логистики снабжения и управления запасами в цепях поставок и определении оптимальной системы управления запасами по критерию величины расходов на содержание этой системы.

Логическая последовательность решения задач курсового проекта состоит в следующем:

1. Теоретический анализ проблемы в рамках выбранной темы курсового проекта;
2. Формирование блока исходных данных для построения системы управления запасами;
 - 2.1. Моделирование расхода запасов (продукции, деталей, запасных частей и т.п.);
 - 2.2. Моделирование интервалов времени между поставками;
 - 2.3. Моделирование срока исполнения заказа (поставки);
3. Знакомство с основными вариантами моделирования величины запаса;
 - 3.1. Моделирование величины запаса при фиксированном начальном уровне;
 - 3.2. Моделирование величины запаса с фиксированным размером заказа;
4. Разработка стратегии управления запасами в цепях поставок;
 - 4.1. Построение системы с фиксированной периодичностью заказа и пополнением запаса до максимального уровня;
 - 4.2. Построение системы управления запасами «Минимум-максимум»;
5. Оценка эффективности построенных систем управления запасами и теоретическое обоснование выбора наиболее оптимальной.

Выполнение курсового проекта предусматривается по следующей тематике:

1. Организация системы снабжения предприятия и оценка ее эффективности;
2. Управление закупками в логистической системе;
3. Оптимизация издержек в процессе закупки материальных ресурсов;
4. Совершенствование планирования закупок материально-технических ресурсов в логистической системе;
5. Организация нормирования расходов материальных ресурсов на предприятии ;
6. Организация закупок материально-технических ресурсов в условиях функционирования системы MRP;
7. Организация закупок материально-технических ресурсов в условиях функционирования системы «Точно вовремя» ;
8. Реализация правовых основ закупок и расчетов за поставку;

9. Организация использования современных информационных технологий при осуществлении закупок;
10. Организация международных закупок;
11. Организация управления качеством в логистике снабжения;
12. Моделирование логистического цикла закупки;
13. Внедрение системы планирование потребности в материалах;
14. Организация системы контроля в сфере закупочной деятельности;
15. Формирование критериев выбора поставщика при осуществлении процесса закупки в логистической системе;
16. Организация внедрения электронного снабжения;
17. Разработка стратегии снабжения организации;
18. Разработка системы управления запасами в цепях поставок;
19. Планирование и оценка величины производственных запасов в цепях поставок;
20. Организация нормирования запасов в звеньях цепи поставок;
21. Определение и оптимизация издержек на управление запасами в цепях поставок;
22. Разработка стратегии управления запасами в цепях поставок;
23. Управление запасами в условиях функционирования системы MRP;
24. Управление запасами в условиях функционирования системы «Точно вовремя»;
25. Управление запасами в условиях функционирования системы «Канбан»;
26. Управление запасами в условиях функционирования системы «Стройного производства»;
27. Управление запасами в условиях функционирования системы «Быстрого реагирования».

Выбранная из представленного выше списка тема согласовывается с преподавателем, после чего студент приступает к ее выполнению.

Выполненный курсовой проект должен быть представлен на кафедру в установленный срок (не позднее, чем за две недели до окончания текущего семестра). При проверке преподаватель оценивает самостоятельность студента, умение концентрировать внимание на выбранной проблеме, обоснованность выводов и предложений, количество действительно использованных публикаций, оформление работы. По итогам проверки курсового проекта руководитель выставляет предварительную оценку («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «не допущен к защите»). Положительная оценка дает право на защиту курсового проекта. Суть защиты сводится к обоснованию предложений по выбору системы управления запасами. Во время защиты могут быть заданы дополнительные вопросы, связанные с темой курсового проекта. После защиты выставляется окончательная оценка за курсовой проект. В случае недопуска к защите студенту следует доработать курсовой проект с учетом замечаний руководителя.

2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Пояснительная записка курсового проекта должна включать:

1. Титульный лист;
2. Задание на курсовой проект;
3. Лист замечаний руководителя курсового проекта;
4. Содержание;
5. Введение;
6. Теоретическую часть;
7. Расчетно-аналитическую часть;
8. Заключение;
9. Библиографический список;
10. Приложения (в необходимых случаях);
11. Электронный вариант расчетов.

Титульный лист является первой страницей курсового проекта.

Второй страницей курсового проекта является *лист задания*.

Замечания руководителя представляют собой специальный бланк, предназначенный для замечаний руководителя в процессе проверки курсового проекта.

Содержание должно полностью отражать содержание пояснительной записки курсового проекта и включать наименование всех разделов и подразделов с указанием номера начальной страницы.

Во *введении* следует сформулировать цель и задачи курсового проекта, отразить знание существующих подходов и методов к решению задач курсового проекта, кратко описать и обосновать использованные методы расчета, раскрыть структуру работы, определить ее основные этапы, а также информационную базу, используемую для подготовки курсового проекта.

Объем введения 2-3 страницы.

Теоретическая часть состоит из трех параграфов и имеет название, отражающее тему курсового проекта. В данном разделе курсового проекта выполняется теоретический анализ фактического состояния вопроса. Дается обзор современного состояния теории, методологии данной проблемы. Приводится обзор литературных источников с обоснованием точки зрения автора на поставленную проблему. Если по теме курсового проекта существуют различные позиции ученых или имеются сведения о различных путях (способах) практического решения данной проблемы, то необходимо сформулировать и обосновать свою точку зрения, которая может совпадать с чьим-то мнением или может быть оригинальной. В этом случае обоснование должно быть развернутым, базироваться на теоретической основе и иметь практическое подтверждение, поскольку оно будет продолжено в последующих разделах работы.

Раздел должен быть выполнен в объеме 15-20 страниц текста. В тексте необходимы ссылки на источники.

Расчетно-аналитическая часть состоит из последовательного описания и решения задач курсового проекта, представленных в отдельных подразделах пояснительной записки, а также выводов по разделам.

Объем расчетно-аналитической части – 25-30 страниц.

В *заключении* излагаются основные выводы, полученные в ходе выполнения задач курсового проекта. В данном разделе наиболее важно кратко и аргументированно описать и обосновать выбор предлагаемой системы управления запасами.

Объем заключения 3-4 страницы.

Библиографический список должен включать расположенный по мере возникновения в пояснительной записке перечень использованных в процессе работы источников: научной, учебной, методической литературы, источников периодической печати, *Internet*-адресов и др. Список должен содержать минимум 30 источников последних трех-пяти лет.

В *приложения* помещаются материалы, использование которых неудобно в тексте пояснительной записки вследствие их большого объема (схемы, алгоритмы, компьютерные программы решения задач курсового проекта, если таковые предлагаются студентом), а также вспомогательные материалы и промежуточные расчеты. Таблицы, данные которых являются основой для формулировки выводов по разделам и подразделам, а также курсового проекта в целом, помещаются в основном тексте.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1. Формирование исходных данных для построения системы управления запасами

Для разработки стратегии управления запасами рекомендуется использовать методику В.С. Лукинского [1,4]. При формировании исходных данных необходимо определить:

- среднее значение расхода деталей на складе \bar{d} и среднего интервала времени между поставками \bar{T} ;
- средние квадратические отклонения (СКО) ежедневного расхода деталей σ_d и интервала времени между поставками σ_T ;
- коэффициенты вариации v_d и v_T :

$$v_T = \frac{\sigma_T}{\bar{T}}, \quad (1)$$

$$v_d = \frac{\sigma_d}{\bar{d}}. \quad (2)$$

Учитывая связь между СКО и коэффициентом вариации, для целей проектирования выбирается значение коэффициента вариации (от 0,1 до 1), затем, рассчитывается СКО.

По коэффициенту вариации нужно определить закон распределения, которому подчиняется процесс расхода деталей и периодичность поставок (интервал времени). В таблице 1 приведены расчетные формулы для моделирования случайных величин, подчиняющихся различным законам распределения.

Таблица 1

Законы распределения случайной положительной величины в зависимости от коэффициента вариации

Пределы изменения коэффициента вариации	Закон распределения случайной величины	Расчетная формула
$v < 0,4$	Нормальный	$d_i = \bar{d} + \sigma_d \xi_i$ $T_i = \bar{T} + \sigma_T \xi_i$
$0,4 \leq v < 1$	Вэйбулла	$d_i = d_0 \cdot \sqrt[m]{-\ln \xi_i}$ $T_i = T_0 \cdot \sqrt[m]{-\ln \xi_i}$
$v = 1$	Экспоненциальный	$d_i = -\ln \xi_i / \lambda$ $T_i = -\ln \xi_i / \lambda$

Для распределения Вейбулла параметр положения d_0 , а также T_0 определяются по формулам:

$$d_0 = \frac{\bar{d}}{b_m}, \quad (3)$$

$$T_0 = \frac{\bar{T}}{b_m}. \quad (4)$$

Коэффициент b_m и параметр формы m можно определить по табл. 2.

Таблица 2

Коэффициенты для расчета параметров распределения Вейбулла

Коэффициент вариации	Коэффициент b_m	Параметр m
1,000	1,000	1,0
0,910	0,965	1,1
0,837	0,941	1,2
0,775	0,924	1,3
0,723	0,911	1,4
0,681	0,903	1,5
0,640	0,897	1,6
0,605	0,892	1,7
0,575	0,889	1,8
0,547	0,887	1,9

0,523	0,887	2,0
0,499	0,886	2,1
0,480	0,886	2,2
0,461	0,886	2,3
0,444	0,886	2,4
0,428	0,887	2,5

Параметр экспоненциального распределения λ – величина, обратная среднему значению.

Моделирование случайных величин по расчетным формулам таблицы 1 производится на основе генерирования равномерно распределенных случайных величин ξ в интервале (0; 1) или нормально распределенных случайных величин ξ' с параметрами: среднее – 0, среднеквадратическое отклонение 1.

В качестве среднего значения расхода деталей на складе \bar{d} принимается любое значение, принадлежащее диапазону от 3 до 10 единиц в день.

Затем, определяется σ_d , v_d и соответствующий закон распределения.

При использовании расчетных формул (табл.1) обратите внимание, какую случайную величину вам необходимо сгенерировать равномерно распределенную ξ или нормально распределенную ξ' .

Например, $\bar{d}=10$, $\sigma_d = 2,5$, $v_d=0,25$. Следовательно (см. значение v_d в первой графе табл.1), закон распределения, которому подчиняется процесс расхода деталей – нормальный. Значит, необходимо генерировать ξ' нормально распределенную случайную величину.

Количество случайных чисел должно быть не менее 100 значений.

Для генерации случайных чисел ξ' (ξ) используете встроенные функции табличного процессора Excel: заходите в меню <сервис> / <анализ данных> / <генерация случайных чисел> (рис. 1).

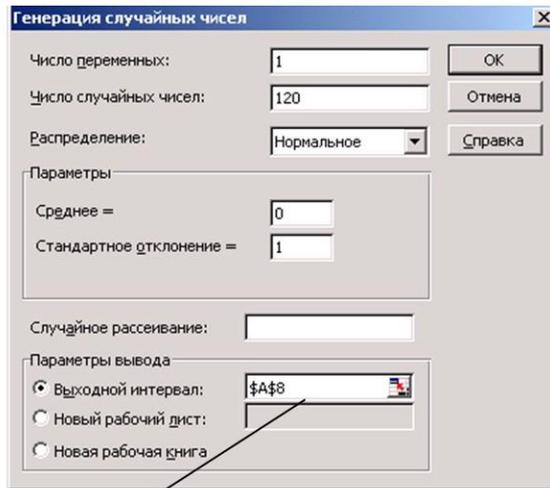


Таблица 3

Данные о расходе деталей на складе

Случайная величина	Расход деталей d_i	Округленное значение d_i

Рис. 1. Генерация случайных чисел для расчета d_i

Выходной интервал – адрес ячейки, начиная с которой компьютер выдаст сгенерированные значения ξ или ξ' (зависит от закона распределения).

Во втором столбце производится расчет значений d_i по формуле из табл.1, соответствующей выбранному закону распределения.

Например, для рассматриваемой задачи необходимо использовать формулу $d_i = \bar{d} + \sigma_d \xi_i'$ (нормальный закон распределения).

В третьем столбце производится округление значений d_i до целого по правилам округления. Например, значение 3,23 округляется до 3, а значение 3,57 – до 4.

В дальнейшем, все расчеты будут производиться с данными из третьего столбца.

В качестве среднего значения интервала времени между поставками \bar{T} принимается любое значение, например, находящееся в диапазоне от 5 до 15 дней.

Затем, определяется σ_T, v_T и соответствующий закон распределения, для которого выбирается случайная величина ξ или ξ' .

Например, при $\bar{T}=10$ и $\sigma_T=5,23$, находим $v_T=0,523$. Следовательно, закон распределения, которому подчиняется процесс поставок деталей – Вейбулла. Значит, необходимо генерировать ξ - равномерно распределенную случайную величину.

Количество случайных чисел T_j в данном случае зависит от количества сгенерированных случайных чисел N_d для d_i и значения выбранного вами \bar{T} . Тогда, количество случайных чисел N_T для T_j определяется по следующей формуле:

$$N_T = \frac{N_d}{T}. \quad (5)$$

Таким образом, вы получите количество поставок. Например, генерируется 120 случайных величин, средний период времени между поставками 10 дней, следовательно, предполагаемое количество поставок равно 12.

Для генерации используете встроенные функции табличного процессора Excel: заходите в меню <сервис> / <анализ данных> / <генерация случайных чисел> (рис. 2).

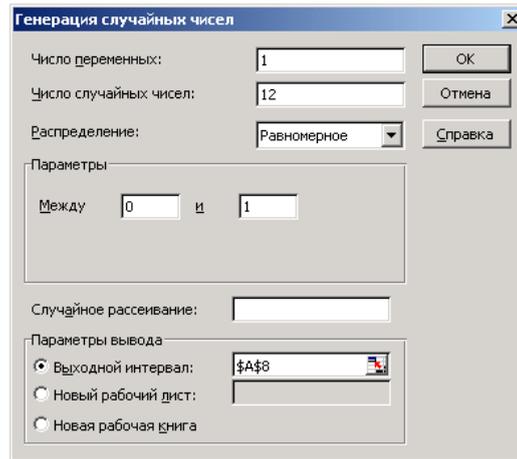


Рис. 2. Генерация случайных чисел для расчета T_j

Сгенерированные данные заносятся в табл. 4:

Таблица 4

Интервалы времени между поставками

Случайная величина	Интервалы времени между поставками T_j	Округленное значение T_j

В данном разделе курсового проекта потребуется такой показатель, как срок исполнения заказа L (задержка поставки).

Например, случайная величина срока поставки может подчиняться нормальному закону распределения с параметрами $\bar{L}=3$ и $\sigma_L=1$, и коэффициентом вариации $v_L=0,33$ соответственно. При других законах распределения L воспользуйтесь табл. 1.

Количество значений L_k , которое необходимо сгенерировать, соответствует числу поставок N_T в п. 1.2. для \bar{T} . Данные заносятся в табл. 5.

Сроки исполнения заказа

Случайная величина	Срок исполнения поставки L_k	Округленное значение L_k

3.2. Построение системы управления запасами при фиксированном начальном уровне

Основными условиями системы управления запасами при фиксированном начальном уровне являются:

- постоянный начальный уровень запасов $Q_{нач} = \text{const}$;
- переменные величины – длительность j -го цикла T_j и ежедневный расход продукции d_j внутри каждого цикла T_j .

Допустим, что

$$Q_{нач} = \bar{T} \cdot \bar{d}. \quad (6)$$

В рассматриваемом примере $Q_{нач} = 4 \cdot 2,5 = 10$. Смоделированная величина d_j заносится в графу «Спрос». Длительность j -ого цикла соответствует смоделированной величине T_j (п. 3.1.).

Для анализа работы системы необходимо заполнить табл. 6.

Данные о наличии запаса

Длительность цикла	Спрос d_i (данные из п.1.1.)	Запаса на складе, ед.		Дефицит (прогноз), ед.	
		на начало дня	на конец дня	на начало дня	на конец дня
1	$d_1=1$	$Q_{нач}=10$	$Q_{1кон}=Q_{нач}-d_1=9$		
2	$d_2=3$	$Q_{2нач}=Q_{1кон}=9$	$Q_{2кон}=Q_{2нач}-d_2=6$		
3	$d_3=3$	$Q_{3нач}=Q_{2кон}=6$	$Q_{3кон}=Q_{3нач}-d_3=3$		
4	$d_4=5$	$Q_{4нач}=Q_{3кон}=3$	$Q_{4кон}=Q_{4нач}-d_4=0$		2*
1	$d_5=3$	$Q_{нач}=10$	$Q_{5кон}=Q_{нач}-d_5=7$		
2	$d_6=3$	$Q_{6нач}=Q_{5кон}=7$	$Q_{6кон}=Q_{6нач}-d_6=4$		
3	$d_7=2$	$Q_{7нач}=Q_{6кон}=4$	$Q_{7кон}=Q_{7нач}-d_7=2$		
4	$d_8=1$	$Q_{8нач}=Q_{7кон}=2$	$Q_{8кон}=Q_{8нач}-d_8=1$		
1	$d_9=3$	$Q_{нач}=10$	$Q_{9кон}=Q_{нач}-d_9=7$		
2	$d_{10}=4$	$Q_{10нач}=Q_{9кон}=7$	$Q_{10кон}=Q_{10нач}-d_{10}=3$		
...		
...		
...	d_i	...	$Q_{iкон}=Q_{начi}-d_i$		

* - Спрос в четвертый день был 5 единиц, а начальный запас составляет 3 единица. Поэтому $5-3=2$. Упущенные продажи записываются в столбец «Дефицит».

График, иллюстрирующий расход запасов по дням с пополнением запаса до максимального уровня, приведен на рис. 3.

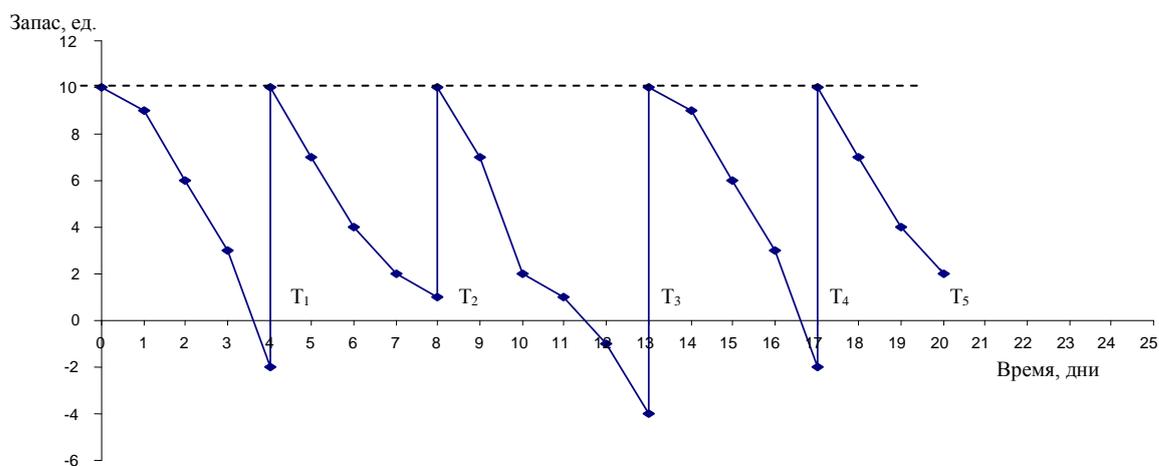


Рис. 3. Система с пополнением запасов до постоянного уровня

Для дальнейшего анализа необходимо рассчитать средний уровень запасов \bar{Q} и средний уровень дефицита \bar{D} .

Средний уровень запасов можно определить по формуле:

$$\bar{Q} = \frac{\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N Q_{ij}}{N}, \quad Q_{ij} \geq 0. \quad (7)$$

где Q_{ij} – величина запаса на складе в i -ый день j -го цикла, ед;

N – общее количество дней, дн.

Для оценки средней величины дефицита воспользуйтесь следующей формулой:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^n D_{ij}}{n} \quad (8)$$

где D_{ij} – величина дефицита в i -ый день j -го цикла, ед;

n – количество дней дефицита.

3.3. Построение системы управления запасами с фиксированным размером заказа

Основными условиями системы управления запасами с фиксированным размером заказа является:

- постоянный размер поставки $Q_{\text{п}} = \text{const}$;
- переменные величины, такие как, длительность j -го цикла T_j и ежедневный расход продукции d_i внутри каждого цикла T_j .

В реальных условиях размер поставки может соответствовать расчетному значению оптимальной партии заказа. Допустим, что размер поставки определяется по формуле (6). График, иллюстрирующий работу системы, приведен на рис. 4.

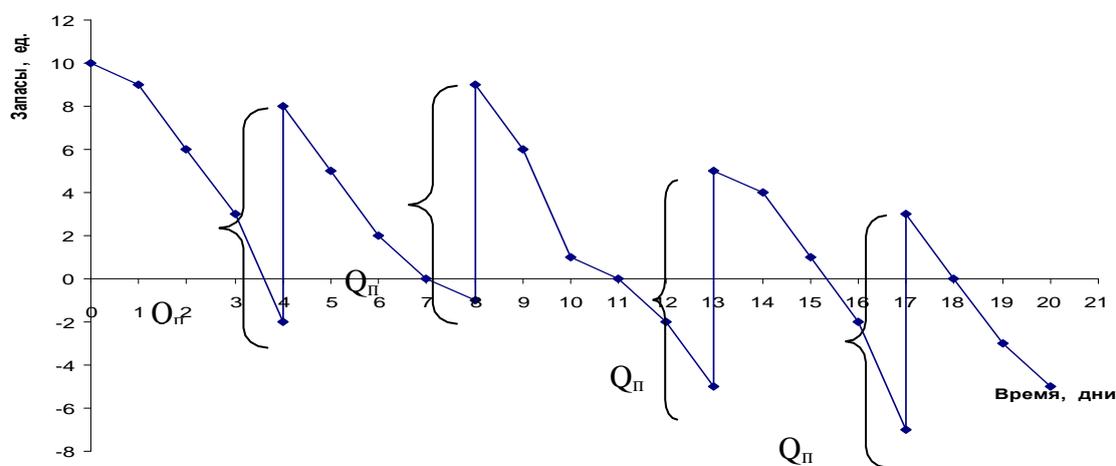


Рис. 4. График расхода продукции при постоянном размере заказа

Для анализа работы описанной системы необходимо заполнить табл. 7.

Таблица 7

Данные о наличии запаса

Длительность цикла	Спрос d_i (данные из п.1.1.)	Запаса на складе, ед.		Дефицит (прогноз), ед.	
		на начало дня	на конец дня	на начало дня	на конец дня
1	$d_1=1$	$Q_{нач}=10$	$Q_{1кон}=Q_{нач}-d_1=9$		
2	$d_2=3$	$Q_{2нач}=Q_{1кон}=9$	$Q_{2кон}=Q_{2нач}-d_2=6$		
3	$d_3=3$	$Q_{3нач}=Q_{2кон}=6$	$Q_{3кон}=Q_{3нач}-d_3=3$		
4	$d_4=5$	$Q_{4нач}=Q_{3кон}=3$	$Q_{4кон}=Q_{4нач}-d_4=0$		2
1	$d_5=3$	$Q_{5нач}=Q_{4кон}-D_j+10=0-2+10=8$	$Q_{5кон}=Q_{5нач}-d_5=5$		
2	$d_6=3$	$Q_{6нач}=Q_{5кон}=5$	$Q_{6кон}=Q_{6нач}-d_6=2$		
3	$d_7=2$	$Q_{7нач}=Q_{6кон}=2$	$Q_{7кон}=Q_{7нач}-d_7=0$		
4	$d_8=1$	$Q_{8нач}=Q_{7кон}=0$	$Q_{8кон}=0$		1
1	$d_9=3$	$Q_{9нач}=0-1+10=9$	$Q_{9кон}=Q_{9нач}-d_9=6$		
2	$d_{10}=4$	$Q_{10нач}=Q_{9кон}=6$	$Q_{10кон}=Q_{10нач}-d_{10}=2$		
...		
...	d_i	...	$Q_{iкон}=Q_{начi}-d_i$		

По данным табл. 7 построить диаграмму изменения запасов на складе.

Для дальнейшего анализа рассчитайте средний уровень запасов в системе \bar{Q} и средний уровень дефицита \bar{D} , используя формулы 7 и 8.

Для расчета величины страхового запаса в условиях неопределенности рекомендуется применение формулы (9) (откорректированная формула Фоттера):

$$Q_{стр} = t_{\beta} \cdot \sigma_c = t_{\beta} \cdot \sqrt{\bar{T} \cdot \sigma_d^2 + d^2 \cdot (v_T \cdot \bar{T})^2}, \quad (9)$$

где t_σ – коэффициент, соответствующий вероятности $P(t_\sigma)$ отсутствия дефицита продукции на складе (таблица 8);

\bar{T}, \bar{d} – соответственно среднее значение продолжительности функционального цикла и объем продаж продукта в день;

σ_T, σ_d – соответственно средние квадратические отклонения случайных величин T и d ;

σ_c – общее среднее квадратическое отклонение.

Таблица 8

Доверительная вероятность $P(t_\sigma)$ и параметр нормального закона распределения t_σ

Уровень обслуживания с вероятностью отсутствия дефицита $P(t_\sigma)$, %	Коэффициент t_σ
84,1	1,0
90,3	1,3
94,5	1,6
97,7	2,0
98,9	2,3
99,5	2,6
99,9	3,0

Пример. Рассмотрим систему управления запасами со следующими параметрами: средний ежедневный расход $d=5$ ед., среднее квадратическое отклонение $\sigma_d=1$ ед., средний интервал времени между поставками $T=12$ дней, среднее квадратическое отклонение $\sigma_T=3$ дн. и коэффициентом вариации $v_T=0,25$. Расчеты σ_c по формуле (9) приведены ниже:

$$\text{для } T=12 \quad \sigma_c = \sqrt{12 \cdot 1^2 + 5^2 \cdot (12 \cdot 0,25)^2} = 15,4 \text{ ед.}$$

Для вероятности отсутствия дефицита 97,7% (табл. 8) параметр $t_\sigma=2$, следовательно,

$$\text{для } T=12 \quad Q_{стр} = 2 \cdot 15,4 = 30,8 \text{ ед.}$$

Сделайте анализ того, каким образом изменяется величина дефицита (формула 8) и уровень среднего запаса (формула 7) в рассмотренных системах (п. 3.2 и 3.3), если в них организовать страховой запас. Постройте диаграммы изменения запасов на складе с учетом страхового запаса.

3.4. Построение системы управления запасами с фиксированной периодичностью заказа и пополнением запаса до максимального уровня

Основными параметрами системы управления запасами с фиксированной периодичностью заказа и пополнение запаса до максимального уровня являются:

- постоянный период времени между заказами $\bar{T}_3 = \text{const}$;
- переменные величины, такие как, размер поставки $Q_{\text{п}}$, срок исполнения k -го заказа L_k и ежедневный расход продукции d_i .

В момент поставки (точка А на рис. 5) запасы должны пополняться до максимального уровня (В). Для этого, в точке заказа (С), необходимо определить:

- сколько, с момента последней поставки (ОЕ), израсходовано запаса (СD);
- сколько, за время исполнения заказа \bar{L} (ЕА), будет израсходовано запасов Q_L (СР).

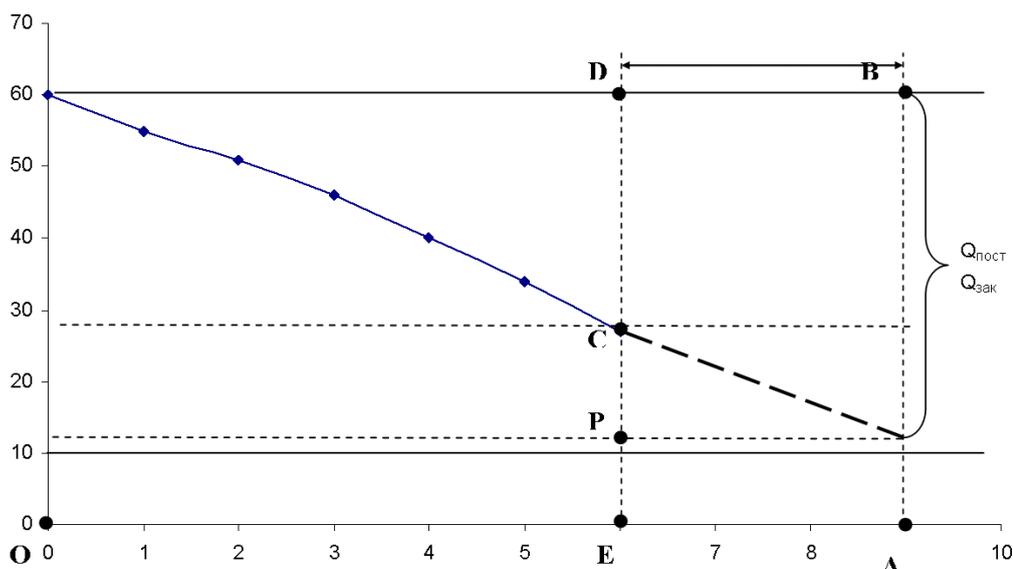


Рис. 5. Определение размера заказа

При определении того, сколько будет израсходовано запасов Q_L с момента заказа до момента поставки, можно воспользоваться пассивными методами управления запасами.

Для пассивных методов характерно определять Q_L исходя из среднего расхода продукции \bar{d} и среднего срока исполнения заказа \bar{L} (по данным параграфа 3.1):

$$Q_L = \bar{L} \cdot \bar{d} \quad (10)$$

Момент подачи первого заказа \bar{T}_3 (рис. 6) определяется по формуле:

$$\bar{T}_3 = \bar{T}_{opt} - \bar{L}, \quad (11)$$

где \bar{T}_{opt} и \bar{L} — оптимальный интервал между поставками и средний срок исполнения заказа, соответственно (см. п. 3.1).

Величина \bar{T}_{opt} рассчитывается по формуле:

$$\bar{T}_{opt} = N \cdot \sqrt{\frac{C_o}{A \cdot C_x}} = \sqrt{\frac{N \cdot C_o}{\bar{d} \cdot C_x}}, \quad (12)$$

где N – количество дней в рассматриваемом периоде; C_0 – стоимость исполнения одного заказа, р. (см. приложение 1);

A – общий объем заказа в рассматриваемом периоде, шт.;

C_x – затраты на хранение единицы продукции в рассматриваемом периоде, р. ($C_x=200$ р.)

После определения $T_{\text{опт}}$ и T_3 получается следующая заготовка для системы (рис. 6).

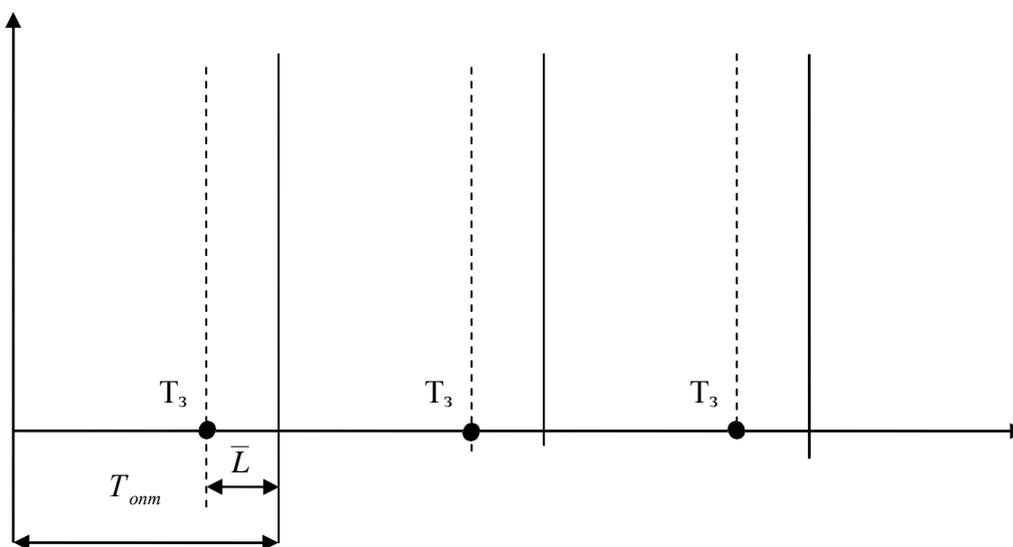


Рис. 6. Определение моментов подачи заказа

Необходимо зафиксировать моменты подачи заказа T_3 . По мере достижения точки заказа T_3 , в системе делается заказ, который ожидается через время L_k (по данным п. 3.1). Для каждого цикла смоделирована своя величина L_k . Следовательно, момент поставки (как и период между поставками) будет меняться (рис. 7).

На рис. 7 представлен график, иллюстрирующий работу данной системы.

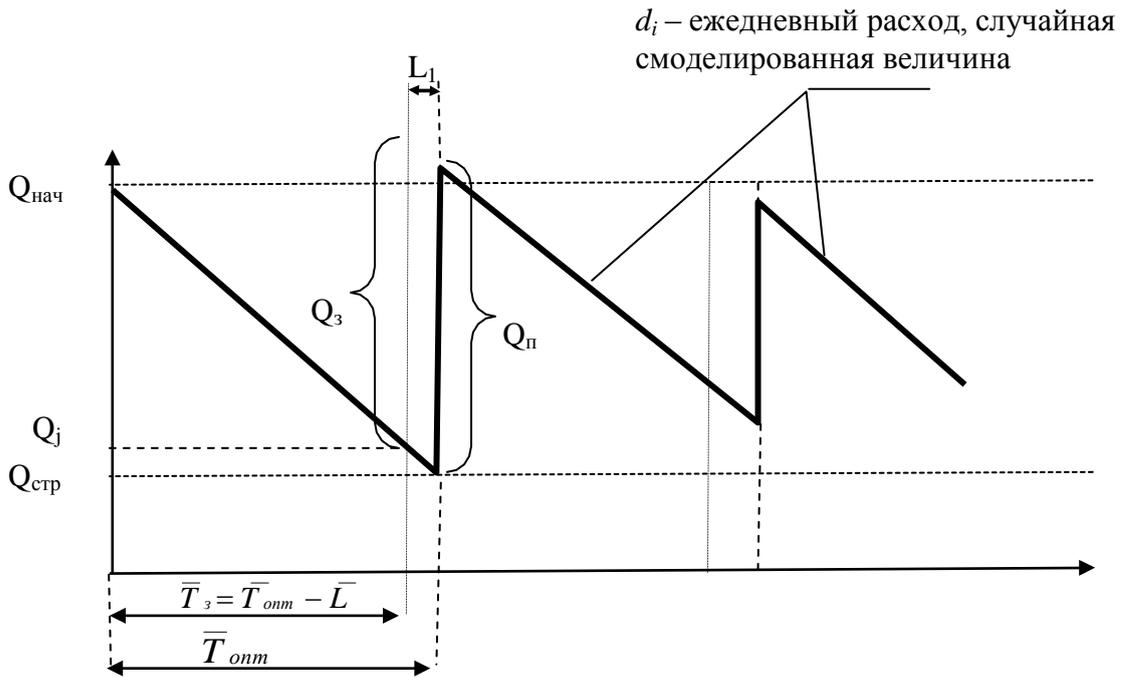


Рис. 7. Система с пополнением запасов до максимального уровня

Также, необходимо определить величину страхового запаса $Q_{стр}$ и начальный размер запаса $Q_{нач}$, по формулам:

$$Q_{стр} = t \cdot \sigma = t \cdot \sqrt{F_{opt} \cdot \sigma^2 + \sigma^2 \cdot d^2} \quad (13)$$

$$Q_{нач} = Q_{стр} + \bar{d} \cdot \bar{T}_{opt} \quad (14)$$

$$Q_{зак} = Q_{желаемый} - Q_{ост} + Q_L, \quad (15)$$

где $Q_{желаемый}$ – желаемый уровень, до которого необходимо пополнить запасы в момент поставки (в курсовом проекте $Q_{желаемый} = Q_{нач}$), либо прогноз расхода в будущем периоде.

3.5. Построение системы управления запасами «Минимум-максимум»

Основными условиями системы управления запасами «Минимум-максимум» будут: постоянный начальный уровень запасов $Q_{нач} = \text{const}$, который определяется по формуле

$$Q_{нач} = Q_{стр} + \bar{T} \cdot \bar{d} \quad (16)$$

где \bar{T} и L – средний интервал времени между поставками и средний ежедневный расход, соответственно (см. п. 3.1);

$Q_{стр}$ – страховой запас, который рассчитан по формуле

$$Q_{стр} = t_{\beta} \cdot \sigma_c = t_{\beta} \cdot \sqrt{\bar{L} \cdot \sigma_d^2 + \sigma_L^2 \cdot \bar{d}^2} . \quad (17)$$

В данной системе имеется такой параметр, как уровень заказа (точка заказа) $P_{зак}$.

$$P_{зак} = Q_{стр} + \bar{d} \cdot \left(L + \frac{R}{2} \right), \quad (18)$$

где $P_{зак}$ – уровень заказа;
 R – интервал проверок;
 \bar{L} – срок исполнения заказа.

При достижении размера запасов меньше чем $P_{зак}$ в системе делается заказ, равный оптимальному размеру заказа. Поставка осуществляется через период времени L_k (см. п. 3.1) от момента заказа (рис. 8).

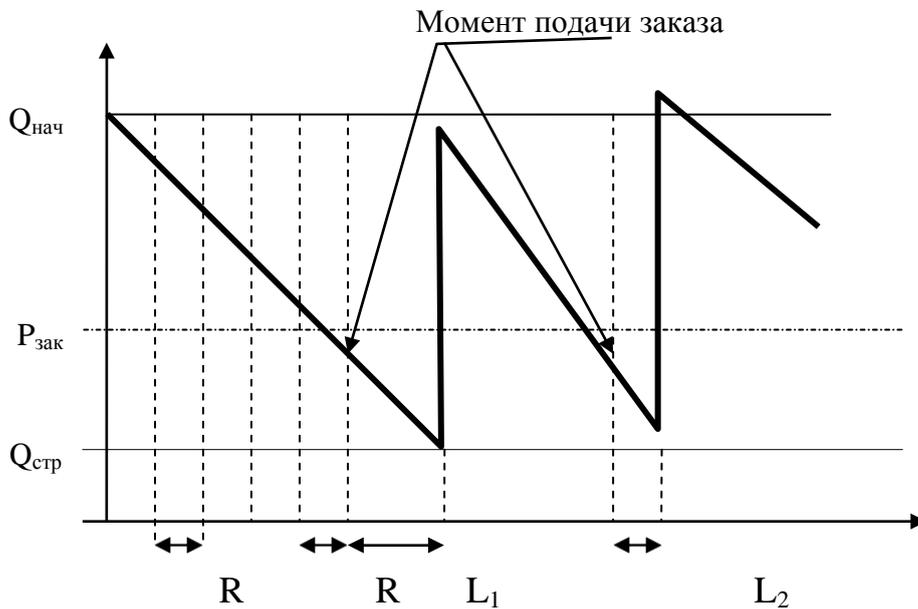


Рис. 8. Система управления запасами «Минимум-максимум»

Допустим, что размер поставки определяется по формуле (19) для выбранной вами периодичности подачи заказа.

$$Q_3 = \bar{T}_{opt} \cdot \bar{d} \quad (19)$$

Либо, величина оптимального размера заказа определяется по формуле

$$Q_{зак} = \sqrt{\frac{C_0 \cdot A}{C_{xp}}} \quad (20)$$

Понятие интервал проверок соответствует фактически интенсивности проверок: при $R=1$ проверки делаются каждый день, при $R=2$ проверки делаются через день, при $R=3$ проверки осуществляются раз в три дня. Чем меньше интервал проверок R , тем раньше обнаружиться момент достижения (пересечения) точки заказа.

Необходимо произвести анализ работы данной системы с $R=1$ и $R=3$.

Например. При наличии на складе не более 5 единиц подается заказ $Q_{\text{зак}}=10$ ед. Считаем, что все заказы подаются и выполняются в начале рабочего дня.

Первый цикл. Запас на начало 4 дня $3 < 5$, поэтому подаем заказ (да). Время выполнения заказа 1 день (см. данные в п. 3.1), т.е. заказ выполняется весь 4-ый день и в начале пятого дня мы получим заказ. Спрос в четвертый день был 5 единиц, а начальный запас 3. Поэтому $5-3=2$. Упущенные продажи записываются в столбец «Дефицит».

Второй цикл. На конец 4-ого дня в системе имелся дефицит, поэтому, запас на начало 5-ого дня, с учетом поставки 10 ед. и дефицита 2 ед., составит $10-2=8$ ед. Расчеты приведены в табл. 9.

Таблица 9

Данные о наличие запаса

Длительность цикла	Спрос d_i (данные из п.1.1.)	Запаса на складе, ед.		Повторный заказ да/нет	Время выполнения	Дефицит (прогноз), ед.	
		на начало дня	на конец дня			на начало дня	на конец дня
1	$d_1=1$	10	9				
2	$d_2=3$	9	6				
3	$d_3=3$	6	3				
4	$d_4=5$	3	0	Да	1		2
1	$d_5=2$	8	6				
2	$d_6=3$	6	3	да	2		
3	$d_7=2$	3	1				
4	$d_8=1$	1	0				
1	$d_9=3$	10	7				
2	$d_{10}=4$	7	3				
...				
...	d_i	...	$Q_{\text{кон}} = Q_{\text{нач}} - d_i$				

3.6. Оценка эффективности системы управления запасами

Один из способов оценить эффективность различных систем управления запасами – это сопоставить затраты на их содержание, которые включают затраты непосредственно на хранение запасов и потери от дефицита товара.

$$C_{\Sigma} = C_z + C_x + C_{\text{деф}} = K \cdot C_0 + Q \cdot C_{\text{xp}} + \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N D_{ij} \cdot C_{\text{деф}}, \quad (21)$$

где C_{Σ} – затраты на содержание системы управления запасами, р.;

C_3 –затраты, связанные с организацией выполнением поставок всего объема, р.;

C_x – суммарные затраты на хранения запасов, р.;

C_0 – суммарные потери, вызванные дефицитом, р.;

Q_i – запас на складе в i -ом периоде (в i -ый день), ед.;

N – общее количество дней;

$C_{xp}^{ед}$ – затраты на хранение единицы товара в рассматриваемом периоде, р.;

\bar{Q} – средний уровень запасов в системе, ед.;

D_{ij} – величина дефицита в i -ый день j -го цикла, ед.;

$C_{def}^{ед}$ – потери от дефицита единицы товара, р./ед.;

K – количество поставок в рассматриваемой системе,

C_0 – стоимость исполнения заказа, р.

Для сравнения систем, примем $C_{xp}^{ед}=200$ р., $C_{def}^{ед}=1300$ р.

Данные для сравнения рассмотренных в курсовом проекте систем управления запасами занесите в табл. 10.

Таблица 10

Сравнение систем управления запасами

Система УЗ	Количество поставок	Величина среднего запаса в системе, ед.	Суммарный дефицит в системе, ед.	Затраты на содержание системы УЗ, р.
	K	\bar{Q}	$\sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N D_{ij}$	C_{Σ}
Из п. 3.2 для Т				
Из п. 3.2 для Т +Qстр				
Из п. 3.3 для Т				
Из п. 3.3 для Т +Qстр				
Из п. 3.4				
Из п. 3.5 для R=1				
Из п. 3.5 для R=3				

Сделайте вывод о том, какая из рассмотренных систем является наиболее эффективной. Обоснуйте свой выбор.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Бадочкин О.В. Управление запасами в цепях поставок: учеб. пособие / О.В. Бадочкин, В.В. Лукинский, Ю.В. Малевич, А.С. Степанова, Т.Г. Шульженко. – СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 372 с.
- ² Бродецкий Г.Л. Управление запасами: учеб. пособие / Г.Л. Бродецкий. – М.: Эксмо, 2007. – 398 с.
- ³ Лукинский В.В. Актуальные проблемы формирования теории управления запасами: монография / В.В. Лукинский. – СПб: СПбГИЭУ, 2008.- 213 с.
- ⁴ Лукинский В.В. Методические указания по выполнению курсовой работы «Управление запасами в логистике» для студентов специальности 080506 «Логистика и управление цепями поставок» всех форм обучения / В.В. Лукинский, А.С. Степанова. – СПб.: СПбГИЭУ, 2007. – 33 с.
- ⁵ Лукинский В.С. Логистика в примерах и задачах: учеб. пособие / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная и др.: Финансы и статистика, 2007. – 288 с.
- ⁶ Радионов А.Р. Менеджмент: нормирование и управление производственными запасами и оборотными средствами предприятия: Учебное пособие / А.Р.Радионов, Р.А. Радионов.- М.: Экономика, 2005. - 614 с.
- ⁷ Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами: учебное пособие для вузов / Ю.И. Рыжиков. - СПб.: Питер, 2001.-376 с.
- ⁸ Стерлигова А. Н. Управление запасами в цепях поставок / А. Н. Стерлигова. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 428 с.
- ⁹ Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами / Дж. Шрайбфедер - М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. - 304 с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение дисциплины «Логистика снабжения и управление запасами в цепях поставок» направлено на получение знаний и общих представлений о проблемах организации логистической деятельности на предприятии, вопросах управления цепями поставок и формирования запасов материальных ценностей для обеспечения эффективного функционирования логистической системы.

Кроме того, дисциплина ориентирована на развитие умений и навыков студентов в части работы с научной литературой, статистическими данными, публичных выступлений, ответов на вопросы, работы в команде, принятия решений и обсуждения проблемных вопросов и ситуаций.

Изучение дисциплины «Логистика снабжения и управление запасами в цепях поставок» является одним из основных этапов в формировании высококвалифицированных кадров, которые необходимы предприятиям и организациям в современных условиях. Логистика снабжения и управление запасами в цепях поставок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бадочкин, О.В. Управление запасами в цепях поставок: учеб. пособие / О.В. Бадочкин, В.В. Лукинский, Ю.В. Малевич, А.С. Степанова, Т.Г. Шульженко. – СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 372 с.
2. Бродецкий, Г.Л. Управление запасами: учеб. пособие / Г.Л. Бродецкий. – М.: Эксмо, 2007. – 398 с.
3. Лукинский, В.В. Актуальные проблемы формирования теории управления запасами: монография / В.В. Лукинский. – СПб.: СПбГИЭУ, 2008.- 213 с.
4. Лукинский В.В. Методические указания по выполнению курсовой работы «Управление запасами в логистике» для студентов специальности 080506 «Логистика и управление цепями поставок» всех форм обучения / В.В. Лукинский, А.С. Степанова. – СПб.: СПбГИЭУ, 2007. – 33 с.
5. Аристов, С.А. Имитационное моделирование экономических систем: Учеб. пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал.гос.экон.ун-та. 2004. -121 с.
6. Ассэль, Генри. Маркетинг: принципы и стратегия: учеб. для вузов /пер. с англ. Штернгарца М.З. - 2-е изд. - М. : ИНФРА-М, 2001. - 803 с.
7. Балахонова, И. В. Логистика: интеграция процессов с помощью ERP-системы / И. В. Балахонова, С.А. Волчков, В. А. Капитуров. - Н.Новгород: ООО СМЦ «Приоритет», 2006. – 464 с.
8. Гаврилов, Д.А. Управление производством на базе стандарта MRP II / Д. А. Гаврилов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 416 с.
9. Гаджинский А.М. Управление запасами в логистике // Справочник экономиста. – 2008. – № 2. – 560с.
10. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. – 9-е изд., стер.- М.: Высш.шк., 2003 – 479 с.
11. Григорьев, М.Н. Управление запасами в логистике: методы, модели, информационные технологии: учеб. пособие / М.Н. Григорьев, А.П. Долгов, С.А. Уваров. – СПб.: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2006. - 368 с.
12. Колобов, А.А. Менеджмент высоких технологий: учебник для вузов / А. А. Колобов, И. Н. Омельченко, А. И. Орлов. – М.: Экзамен, 2008. – 624 с.
13. Корпоративная логистика. 300 ответов на вопросы профессионалов./ Под общ. и науч. редакцией проф. В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 976 с.
14. Кузьмин Б. Методы и модели управления фирмой / Б. Кузьмин, В. Юрьев, Г. Шахдинаров. – СПб.: Питер, 2001. – 432 с.
15. Кузьмичов А.І., Медведєв М.Г. Математичне програмування в Excel: Навч. посіб. – К.: Вид-во Європ. Ун-ту, 2005. – 320 с
16. Ладутько, Н.И. Учет контроль и анализ материальных ресурсов / Н. И. Ладутько. – Минск: Беларуская наука, 1997. – 215 с.
17. Логистика. Учебное пособие / Под ред. Б.А. Аникина, Т.А. Родкиной. М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. 408 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Затраты на выполнение заказа C_0 , руб.

Ежедневный расход \bar{d} (п. 3.1)	Интервал времени между поставками \bar{T} (п. 3.1)										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450
4	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600
5	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
6	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900
7	350	420	490	560	630	700	770	840	910	980	1050
8	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120	1200
9	450	540	630	720	810	900	990	1080	1170	1260	1350
10	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Общие положения.....	4
2. Требования к содержанию основных разделов курсового проекта.....	6
3. Методические указания по выполнению курсового проекта.....	7
3.1. Формирование исходных данных для построения системы управления запасами.....	7
3.2. Построение системы управления запасами при фиксированном начальном уровне.....	12
3.3. Построение системы управления запасами с фиксированным размером заказа.....	14
3.4. Построение системы управления запасами с фиксированной периодичностью заказа и пополнением запаса до максимального уровня.....	16
3.5. Построение системы управления запасами «Минимум-максимум».....	19
3.6. Оценка эффективности системы управления запасами.....	21
Рекомендуемая литература.....	23
Заключение.....	24
Библиографический список.....	25
Приложение.....	26

**ЛОГИСТИКА СНАБЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ЗАПАСАМИ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта для студентов направления
38.03.02 «Менеджмент» (профиль «Логистика и управление цепями поставок»)
всех форм обучения

Составитель
Макаров Николай Николаевич

Издается в авторской редакции

Подписано к изданию 13.12.2021.
Уч.- изд. л. 1,7.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14