

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет**

**Кафедра автоматизации технологических процессов
и производств**

**ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЛОГИСТИЧЕСКАЯ
ПОДДЕРЖКА ПРОДУКЦИИ НА ЭТАПАХ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов магистратуры направления 15.04.04*

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2020**

УДК 658 (073)

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОДУКЦИИ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *А.В. Бойков, Л.Н. Никитина* СПб, 2020. 31 с.

В методические указания к практическим занятиям приведена информация о порядке проведения работ и основные требования к содержанию отчетов. Каждая практическая работа содержит пример решения и варианты заданий.

Предназначены для студентов магистратуры направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Научный редактор проф. *В.Ю. Бажин*

Рецензент канд. техн. наук *В.В. Васильев* (ООО «ТОМС инжиниринг»)

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2020

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОДУКЦИИ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов магистратуры направления 15.04.04*

Сост.: *А.В. Бойков, Л.Н. Никитина*

Печатается с оригинал-макета, подготовленного кафедрой
автоматизации технологических процессов и производств

Ответственный за выпуск *А.В. Бойков*

Лицензия ИД № 06517 от 09.01.2002

Подписано к печати 29.01.2020. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 1,8. Усл.кр.-отт. 1,8. Уч.-изд.л. 1,6. Тираж 50 экз. Заказ 51. С 19.

Санкт-Петербургский горный университет
РИЦ Санкт-Петербургского горного университета
Адрес университета и РИЦ: 199106 Санкт-Петербург, 21-я линия, 2

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Теоретические сведения

Логистика – это наука об управлении материальными и связанными с ними информационными и финансовыми потоками в определенной экономической системе для достижения поставленных перед нею целей с оптимальными затратами ресурсов.

Главной целью логистики является обеспечение конкурентоспособных позиций организации бизнеса на рынке. Этого логистика добивается посредством управления потоковыми процессами на основе следующих правил (правила семи R):

- 1R (right product): нужный товар;
- 2R (right quality): необходимого качества;
- 3R (right quantity): в необходимом количестве;
- 4R (right time): должен быть доставлен в нужное время;
- 5R (right place): в нужное место;
- 6R (right customer): нужному потребителю;
- 7R (right cost): с требуемым (минимальным) уровнем затрат.

Логистическая операция – это выделенная совокупность действий по реализации логистических функций, направленная на преобразование материального и/или информационного потока.

Выделяют следующие логистические операции.

По природе потока:

- логистические операции с материальным потоком;
- логистические операции с информационным потоком.

По отношению к логистической системе:

- внешние – ориентированные на интеграцию логистической системы с внешней средой (операции в сфере поставок и сбыта);
- внутренние – операции, которые выполняются внутри логистической системы.

По характеру выполнения работ:

- операции с добавочной стоимостью, которые изменяют свойства товаров (раскрой, расфасовка, сушка и т.д.);
- операции без добавочной стоимости (хранение товаров).

По переходу права собственности на товар:

– односторонние – операции, не связанные с переходом права собственности на продукцию и страховых рисков, выполняются внутри логистической системы;

– двухсторонние – операции, связанные с переходом права собственности на продукцию и страховых рисков от одного юридического лица к другому.

По направленности:

– прямые – операции, направленные от генератора материального потока и информации к его потребителю;

– обратные – операции, направленные от потребителя к генератору материального потока и информации.

К логистическим операциям можно также отнести такие операции, как прогнозирование, контроль, оперативное управление. Укрупненная группа логистических операций, направленных на реализацию цели логистической системы, называется **логистической функцией**.

Функции логистики

Среди логистических функций выделяются базисные, ключевые и поддерживающие функции.

К **базисным** логистическим функциям относятся: снабжение, производство и сбыт. Эти три функции осуществляются практически любым товаропроизводителем. В качестве **ключевых** логистических функций выделяют следующие:

- Поддержание стандартов обслуживания потребителей.
- Управление закупками.
- Транспортировку.
- Управление запасами.
- Управление процедурами заказов.
- Управление производственными процедурами.

К **поддерживающим** логистическим функциям относятся:

- Складирование.
- Грузопереработка.
- Защитная упаковка.
- Обеспечение возврата товаров.
- Сбор возвратных отходов.

- Обеспечение запасными частями и сервисное обслуживание.
- Информационно-компьютерная поддержка.



Рис. 1. Функции логистики распределения и координация смежных служб при их реализации

Задание

Ознакомьтесь с участниками логистической деятельности:

ЗАО «Умелец». Фабрика расположена на небольшом расстоянии к югу от Садового кольца г. Москвы. Производит керамическую продукцию, в основном облицовочную керамическую плитку, что составляет более 85%. Кроме того, на фабрике производятся декоративные керамические изделия: вазы, кашпо и т. п.

СП «Глина». Является поставщиком материалов для производства керамической плитки на ЗАО «Умелец». Расположена в г. Орле (около 350 км от Москвы).

Компания «Керама». Является основным дистрибьютором керамической продукции, производимой ЗАО «Умелец» (70% реализации от всего объема выпуска).

Сеть магазинов розничной торговли «Росстройматериалы» г. Москвы. Осуществляют реализацию отечественных строительных материалов (в том числе керамической плитки) по всей территории Москвы. Основными поставщиками стройматериалов в магазины являются либо оптовики данной отрасли (в их числе компа-

ния «Керама»), либо непосредственно производственные структуры со своих складов готовой продукции (ЗАО «Умелец»).

Транспортная компания «Альтернатива». Предоставляет транспорт для перевозки грузов. В автопарке компании имеются машины разных категорий, однако основная специализация – перевозка грузов средней тяжести (до 1,5 т).

Розничный потребитель керамической облицовочной плитки. Осуществляет единовременную покупку облицовочной плитки для личных нужд.

Вопросы:

1. Какие цели логистической системы «Умельца» в условиях, сложившихся на рынке строительных материалов, по вашему мнению, являются первостепенными?

2. Решение каких задач логистики (глобальных и локальных) предположительно можно организовать внутри логистической системы «Умельца»?

Требования к отчету: отчет должен содержать ответы на вопросы задания в свободной форме. Ответы должны быть развернутыми и обоснованными.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2. ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ПОТОКАМИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Теоретические сведения

Управление материальным потоком на этапе прохождения им производственных звеньев носит название **производственной логистики**. Производственная логистика решает задачи создания материальных благ или оказания материальных услуг. Основной объем работ выполняется в пределах территории одного предприятия. Участники производственного процесса взаимодействуют в результате решений, принимаемых системой управления предприятием.

Логистическая концепция организации производства основывается на следующих положениях:

– отказ от избыточных запасов;

- отказ от изготовления серий деталей, на которые нет заказа покупателей;
- превращение поставщиков в партнеров;
- устранение простоев оборудования;
- обязательное устранение брака.

Пример задания

Пусть спрос на изделие А составляет 50 ед. Каждая единица А состоит из двух единиц В и трех единиц С. Каждая единица В состоит из двух единиц D и трех единиц Е. Далее каждая единица С состоит из одной единицы Е и двух единиц F. Каждая единица F состоит из одной единицы J и двух единиц D. Таким образом, потребность В, С, D, Е, F и J полностью зависят от спроса на А.

Требуется:

- 1) построить развернутую структуру изделия А;
- 2) определить количество единиц каждого наименования, требующегося для изготовления продукта А;
- 3) определить, к какому сроку необходимы комплектующие, если изделие А должно быть изготовлено к 1 мая. Построить цикловой график изготовления изделия А;
- 4) составить план полной потребности материалов и расписание производства изделия А.

Решение

1) Структура изделия А в относительных единицах запаса представлена на рисунке 2.

2) Имея развернутую структуру продукта можно определить количество единиц каждого наименования (n), требующегося для изготовления продукта А.

$$A: n_A = 50 \text{ ед.}$$

$$B: n_B = 2 \cdot n_A = 2 \cdot 50 = 100 \text{ ед.}$$

$$C: n_C = 3 \cdot n_A = 3 \cdot 50 = 150 \text{ ед.}$$

$$E: n_E = 3 \cdot n_B + 1 \cdot n_C = 3 \cdot 100 + 1 \cdot 150 = 450 \text{ ед.}$$

$$F: n_F = 2 \cdot n_C = 2 \cdot 150 = 300 \text{ ед.}$$

$$D: n_D = 2 \cdot n_B + 2 \cdot n_F = 2 \cdot 100 + 2 \cdot 300 = 800 \text{ ед.}$$

$$J: n_J = 1 \cdot n_F = 1 \cdot 300 = 300 \text{ ед.}$$

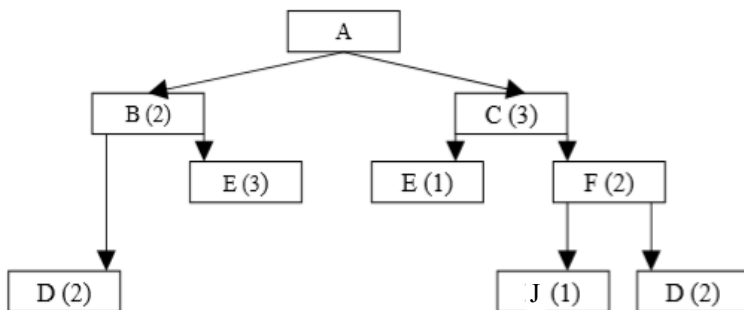


Рис. 2. Структура изделия в относительных единицах запаса

3) Служба менеджмента должна определять к какому сроку необходимы комплектующие. Имея эти данные можно определить, когда закупать, изготавливать и собирать изделия. Для данного примера введем время изготовления комплектующих компонент. Данные в таблице 1.

Таблица 1

Время изготовления отдельных деталей

Компонента	A	B	C	D	E	F	J
Время изготовления (нед.)	1	2	1	1	2	3	2

Цикловой график изделия А представлен на рисунке 3.

4) Используя информацию циклового графика и структуры изделия, составим план полной потребности комплектующих и расписание производства 50 единиц изделия А (см. табл. 2).

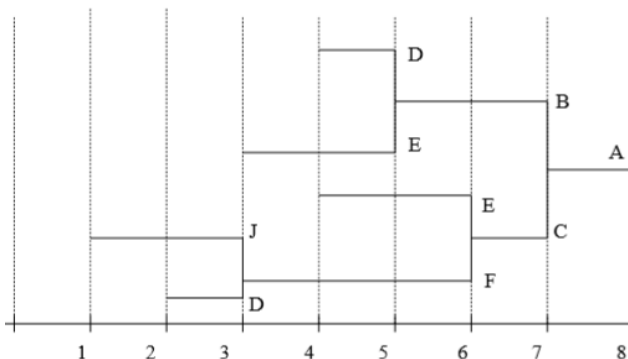


Рис. 3. Цикловой график изделия А

Таблица 2

Расписание производства изделий

Компонента	Операция	Недели							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		Дата							
		12.03	19.03	26.03	02.04	09.04	16.04	23.04	30.04
А	выпуск								50
	запуск							50	
В	выпуск							100	
	запуск					100			
С	выпуск							150	
	запуск						150		
D	выпуск			600		200			
	запуск		600		200				
E	выпуск					300	150		
	запуск			300	150				
F	выпуск						300		
	запуск			300					
J	выпуск			300					
	запуск	300							

Задание

Составить цикловой график изделия А, план потребности в комплектующих и расписание производства по вариантам:

1) 1 ед. А состоит из 1 ед. В, 4 ед. J и 1 ед. С; 1 ед. В состоит из 2 ед. D и 2 ед. J; 1 ед. С состоит из 2 ед. D, 2 ед. F и 4 ед. J.

2) 1 ед. А состоит из 2 ед. В и 4 ед. J; 1 ед. В состоит из 3 ед. С и 1 ед. D; 1 ед. D состоит из 1 ед. E, 1 ед. F и 4 ед. J.

3) 1 ед. А состоит из 2 ед. В, 2 ед. С, 1 ед. D и 4 ед. J; 1 ед. С состоит из 2 ед. E и 2 ед. J; 1 ед. D состоит из 3 ед. F.

4) 1 ед. А состоит из 2 ед. В; 1 ед. В состоит из 1 ед. С, 1 ед. D и 3 ед. E; 1 ед. E состоит из 2 ед. F и 2 ед. J.

5) 1 ед. А состоит из 1 ед. В, 1 ед. С, 1 ед. D; 1 ед. В состоит из 2 ед. E, 2 ед. F и 4 ед. J; 1 ед. D состоит из 2 ед. F и 4 ед. J.

Требования к отчету: отчет должен содержать вариант задания, структуру изделия А в относительных единицах запаса, цикловой график изделия А, план потребности в комплектующих и расписание производства.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3. ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ТРАНСПОРТОМ

Теоретические сведения

Транспортная логистика – раздел логистики, занимающийся вопросами организации доставки, то есть перемещения каких-либо материальных объектов (продукция, вещества) из одного пункта в другой по оптимальному маршруту.

Пример задания

Решить транспортную задачу методом «Минимального элемента». Пусть имеются три поставщика и четыре потребителя. Мощность поставщиков и спросы потребителей, а также затраты на перевозку единицы груза для каждой пары «поставщик - потребитель» сведены в таблицу поставок. В правом верхнем углу клетки стоит коэффициент затрат – затраты на перевозку груза от поставщика к потребителю (табл. 3). Определить минимальные затраты на перевозку материалопотока (F).

Таблица 3

Исходные данные

Поставщик	Мощность поставщика	Потребители и их спрос			
		1	2	3	4
		20	110	40	110
1	60	1	2	5	3
		X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}
2	120	1	6	5	2
		X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}
3	100	6	3	7	4
		X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}

Алгоритм решения:

- 1) Найти в таблице поставок клетки с наименьшим коэффициентом затрат.
- 2) Сравнить максимально возможные поставки для этих клеток.
- 3) Выполнить максимальные поставки с наименьшими затратами.
- 4) Продолжая заполнение таблицы поставок, распределить мощности поставщиков в соответствии со спросом потребителей.

Для указанной задачи:

1) $x_{11} = \min(60; 20)$, $x_{21} = \min(120; 20)$

20 штук товара в любую из указанных клеток, например, в x_{21} .

Итого $x_{21} = 20$ шт. $F_{21} = 1 \cdot 20 = 20$ ден. ед.

Спрос потребителя 1 удовлетворен.

2) Далее наименьшим коэффициентом затрат обладают 2 клетки:

$$x_{12} = x_{24} = 2.$$

Сравним максимально возможные поставки для этих клеток:

$$x_{12} = \min(60; 110) = 60 \text{ шт.}, x_{24} = \min(120-20; 110) = 100 \text{ шт.}$$

$$x_{24} = 100 \text{ шт.}, F_{24} = 2 \cdot 100 = 200 \text{ ден. ед.}$$

Аналогично, продолжая заполнение таблицы поставок шаг за шагом, получаем оптимальные поставки с минимальными затратами на их выполнение.

$$3) x_{12} = \min(60; 110) = 60 \text{ шт.}, F_{12} = 2 \cdot 60 = 120 \text{ ден. ед.}$$

$$4) x_{32} = \min(100; 50) = 50 \text{ шт.}, F_{32} = 3 \cdot 50 = 150 \text{ ден. ед.}$$

$$5) x_{34} = \min(50; 10) = 10 \text{ шт.}, F_{34} = 4 \cdot 10 = 40 \text{ ден. ед.}$$

$$6) x_{33} = \min(40; 40) = 10 \text{ шт.}, F_{33} = 7 \cdot 40 = 280 \text{ ден. ед.}$$

$$7) \sum F = F_{21} + F_{24} + F_{12} + F_{32} + F_{34} + F_{33} = 810 \text{ ден. ед.}$$

Задание

Выбрать язык программирования высокого уровня. Реализовать решение транспортной задачи методом «минимального элемента» в выбранном программном обеспечении.

*Реализовать решение задачи методом «северо-западного угла».

Требования к отчету: отчет должен содержать листинг программы, алгоритм работы программы (при необходимости), промежуточные шаги и итоговое решение, выведенное в текстовом формате вида « $\sum F = F_{ij} = N$ ден. ед.».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АВС- И XYZ-АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ ЗАПАСАМИ

Теоретические сведения

АВС-анализ позволяет разделить большой массив данных, исходя из их вклада, на три группы. Это позволяет, во-первых, выделить позиции, которые являются ключевыми. Во-вторых, появляется возможность сконцентрироваться на анализе трех групп вместо большого списка и работать с позициями в пределах групп.

Метод АВС-анализа основан на принципе Парето, открытому в 1897 г. Согласно этому принципу, «20% усилий дают 80% результата». В зависимости от предмета анализа его можно перефра-

зирать: 20% ассортимента приносят 80% прибыли; 20% клиентов приносят нам 80% выручки и т.д. Данный метод имеет широкое применение, т.к. с его помощью можно проанализировать практически любую сферы деятельности компании, в том числе:

- ассортимент по объему продаж и прибыльности,
- клиентов по количеству заказов,
- поставщиков по объему поставок,
- запасы по занимаемой площади склада и т.д.

Характеристика групп А, В, С.

По результатам анализа мы можем выделить следующие группы (на примере анализа ассортимента):

- группа А: 20% ассортимента, с 80% долей в выручке,
- группа В: 30% ассортимента, дающие 15% выручки,
- группа С: 50% ассортимента, приносящие 5% от общей выручки.

Таким образом, к группе А относятся товары-лидеры, к группе В – товары средней важности, а к группе С – наименее важные товары, которые претендуют на исключение из ассортимента. Следует отметить, что соотношение 80-15-5% по объему и 20-30-50% по количеству не являются единственно верным. В зависимости от особенностей ассортимента каждой конкретной компании эти значения могут быть скорректированы. Поэтому важно учитывать специфику деятельности компании и ассортимента при выборе базовых соотношений, что получило название эмпирического метода.

Задание 1. Дифференцировать ассортимент по методу ABC.

Выполнять задание необходимо в последовательности:

- 1) Выберите цель ABC-анализа – снижение затрат на содержание запасов.
- 2) Определите объекты управления - запасы различных товаров (в исходных данных представлены номерами позиций). Признак, по которому выполняется разделение ассортимента, – стоимость запасов.
- 3) Рассчитайте долю отдельных позиций ассортимента в общей стоимости запасов. Результат внесите в столбец 3 таблицы 4.
- 4) Выстройте ассортиментные позиции в порядке убывания доли в общем запасе. Можно использовать функцию MS Excel

«Сортировка». Вновь организованный список (с указанием доли в запасах) разместите в столбцах 5 и 6 таблицы 4.

5) Рассчитайте для каждой позиции долю нарастающим итогом в столбце 7 таблицы 4.

6) Разделите анализируемый ассортимент на группы А, В и С (в столбце 8 таблицы 4). Предлагается воспользоваться следующим алгоритмом: в группу А включают позиции, составляющие 75% стоимости запасов; в группу В включают следующие 20% стоимости запасов или до 95% нарастающим итогом; в группу С включают позиции, составляющие оставшиеся 5% стоимости запасов.

7) Постройте кривую ABC-анализа (рисунок 4).

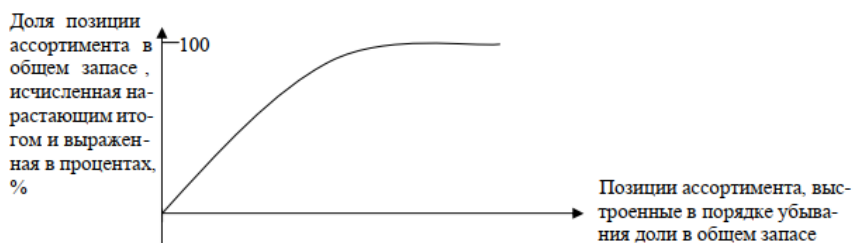


Рис. 4. Кривая ABC-анализа

Задание 2. Дифференцировать ассортимент по методу XYZ.

Принцип дифференциации ассортимента в процессе анализа XYZ состоит в том, что весь ассортимент (ресурсы) делят на три группы в зависимости от степени равномерности спроса, а от этого зависит точность планирования и прогнозирования на будущее действий всех участников логистической цепи. При стабильном спросе можно достаточно точно спланировать объем производства, а, следовательно, заранее рассчитать потребность в необходимом сырье, материалах, полуфабрикатах, товарах, выбрать оптимального поставщика и заключить с ним договор поставок на самых выгодных условиях.

Таблица 4

Данные для ABC-анализа и XYZ-анализа

Исходная информация для проведения ABC и XYZ-анализа				ABC-анализ				XYZ-анализ		
№ позиции ассортимента	средний запас по позиции	доля позиции в общем запасе, %	коэффициент вариации спроса по отдельной позиции ассортимента	№ позиции в списке, упорядоченном по признаку доли в общих запасах	доля позиции в общей сумме запасов	доля нарастающим итогом	группа	№ позиции по списку, упорядоченному по коэффициенту вариации	значение коэффициента вариации	группа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2500									
2	760									
и т.д.										
Итого		100				100				

При нестабильном спросе процесс планирования не может быть точным. Поэтому предприятие вынуждено компенсировать колебания спроса созданием дополнительных запасов во всех звеньях логистической цепи (готовая продукция, запасы сырья, незавершенного производства) или работать под заказ, а снабжение осуществлять по мере необходимости, что не всегда удобно потребителю и поставщику. И в том, и в другом случаях возникают дополнительные логистические затраты, что ведет к снижению эффективности производства.

Поэтому необходимо заранее разделить весь ассортимент в зависимости от стабильности спроса для того, чтобы можно было принять правильные управленческие решения. Признаком, на основе которого конкретную позицию ассортимента относят к группе X, Y или Z, является коэффициент вариации спроса (v) по этой позиции. Среди относительных показателей вариации коэффициент ва-

риации является наиболее часто применяемым показателем относительной колеблемости.

В исходных данных (табл. 5) приведены показатели стоимости запасов по каждой позиции по 4-м кварталам. Считается, что запасы создаются в зависимости от спроса и отражают его колеблемость. Для правильного планирования необходимо оценить колебания запасов и разделить все позиции (в соответствии с вариантом) на основе выполнения XYZ-анализа.

1) Рассчитайте коэффициенты вариации спроса по отдельным позициям ассортимента v по формуле:

$$v = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100\%,$$

где x_i – i -е значение спроса по оцениваемой позиции за каждый период (квартал); \bar{x} – среднеквартальное значение спроса по оцениваемой позиции за все периоды (кварталы); n – число кварталов, за которые произведена оценка.

Результат внесите в столбец 4 таблицы 4.

2) Выстройте ассортиментные позиции в порядке возрастания значения коэффициента вариации. Можно использовать функцию MS Excel «Сортировка по возрастанию». Вновь организованный список (с указанием значения коэффициента вариации) разместите в столбцах 9 и 10 таблицы 4.

3) Разделите анализируемый ассортимент на группы X, Y и Z (столбец 11 таблицы 4). Алгоритм деления ассортимента на группы X, Y и Z: в группу X включают позиции, для которых коэффициент вариации спроса $0 \leq v < 10\%$; в группу Y включают позиции, для которых коэффициент вариации спроса $10\% \leq v < 25\%$; в группу Z включают позиции, для которых коэффициент вариации спроса $25\% \leq v < \infty$.

4) Постройте кривую XYZ-анализа (рисунок 5).

Требования к отчету: отчет должен содержать исходные данные, заполненную таблицу 4, кривые ABC-анализа и XYZ-анализа. Выводы.

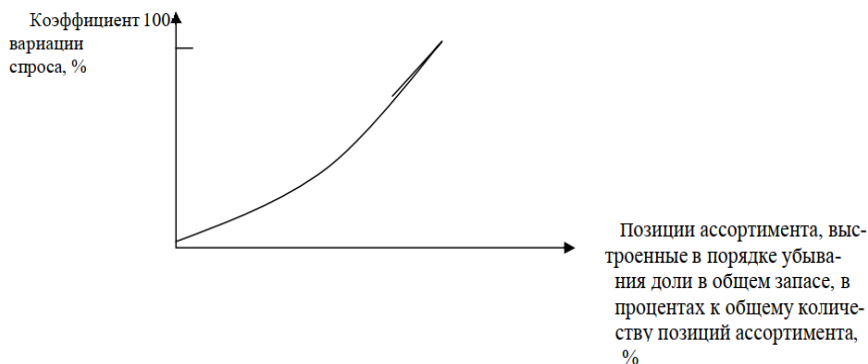


Рис. 5. Кривая XYZ-анализа

Таблица 5

Исходные данные для проведения анализа ABC и анализа XYZ, руб.

№ позиции	Средний запас за квартал	Реализация за квартал для XYZ-анализа			
		1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
1	2500	600	620	700	680
2	760	240	180	220	160
3	3000	500	1400	400	700
4	560	140	150	170	140
5	110	10	0	60	50
6	1880	520	530	400	430
7	190	40	40	50	70
8	17050	4500	4600	4400	4300
9	270	40	60	100	40
10	4000	1010	1030	1050	950
11	9000	2240	2200	2300	2260
12	2250	530	560	540	570
13	980	230	260	270	240
14	340	100	60	70	50
15	310	80	100	80	60
16	240	60	80	90	50
17	170	30	50	40	40
18	120	20	30	10	60
19	460	200	100	120	60
20	70	20	0	20	40
21	220	50	40	40	70
22	680	200	190	190	180
23	20	0	5	5	30

Окончание табл. 5

№ позиции	Средний запас за квартал	Реализация за квартал для XYZ-анализа			
		1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
24	180	40	50	40	70
25	2390	710	670	800	580
26	130	30	50	40	40
27	23400	5280	5600	5600	6000
28	40	10	20	10	0
29	210	50	70	30	50
30	1120	300	400	200	200
31	30	10	10	15	5
32	80	0	20	20	80
33	320	70	50	80	40
34	13600	2900	3160	3200	3300
35	440	100	140	180	140
36	60	10	30	30	10
37	360	80	100	90	90
38	5400	1760	800	560	2280
39	140	10	30	80	40
40	11050	2500	2600	2700	2440
41	350	80	90	90	60
42	1280	320	340	300	320
43	1660	560	580	380	280
44	400	100	110	100	90
45	500	120	140	130	170
46	880	230	230	200	140
47	2100	540	600	440	500
48	50	20	20	30	10

Вариант 1 – позиции 1-12, вариант 2 – позиции 13-24, вариант 3 – позиции 25-36, вариант 4 – позиции 37-48, вариант 5 – позиции 31-42.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5. МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОЦЕДУР ПОДДЕРЖКИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СНАБЖЕНИЯ (МТО)

Теоретические сведения

Закупочная логистика это управление материальными потоками в процессе обеспечения предприятия материальными ресурсами. Основные вопросы, на которые следует ответить в процессе

обеспечения предприятия предметами труда, традиционны и определяются логикой снабжения:

- что закупить;
- сколько закупить;
- у кого закупить;
- на каких условиях закупить.

К традиционному перечню логистика добавляет свои вопросы:

- как системно увязать закупки с производством и сбытом;
- как системно увязать деятельность предприятия с поставщиками.

В теории управления запасами разработаны две основные системы управления:

- система управления запасами с фиксированным размером заказа;
- система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

Система управления запасами с фиксированным размером заказа. Основной параметр системы – размер заказа. Он строго фиксирован и не меняется ни при каких условиях работы системы. Определение размера заказа является первой задачей, которая решается при работе с данной системой управления запасами.

Исходными данными для расчета параметров являются:

- 1) объем потребности в заказываемом продукте, шт.;
- 2) оптимальный размер заказа, шт.;
- 3) время поставки, дни;
- 4) возможная отсрочка поставки, дни.

Расчетными параметрами системы являются:

- 1) гарантийный запас, шт.;
- 2) пороговый уровень запаса, шт.;
- 3) максимальный желательный запас, шт.

Графически работа системы с фиксированным размером заказа представлена на рисунке 6.

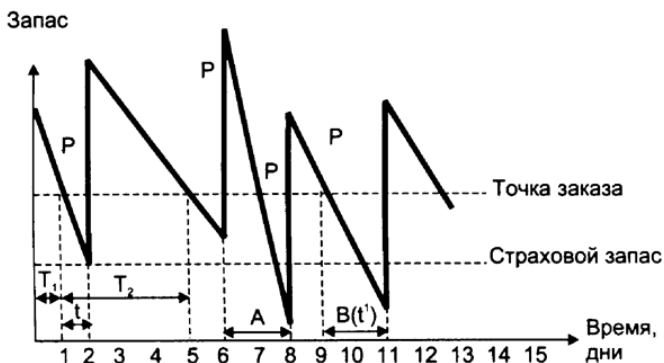


Рис. 6. Работа системы с фиксированным размером заказа

Система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами. В системе с фиксированным интервалом времени между заказами заказы делаются в строго определенные равные моменты времени.

Определить интервал времени между заказами можно на основе учета размера заказа, принятого в качестве оптимального. Полученный с помощью формулы интервал времени между заказами не является обязательным. Он может быть скорректирован на основе экспертных оценок.

Исходными данными для расчета параметров являются:

- 1) потребность в заказываемом продукте, шт.,
- 2) интервал времени между заказами, дни,
- 3) время поставки, дни,
- 4) возможная задержка поставки, дни.

Расчетными параметрами системы являются:

- 1) гарантийный запас, шт.;
- 2) максимальный желательный запас, шт.;
- 3) размер заказа, шт.

Графически работа системы с фиксированным интервалом времени между заказами представлена на рисунке 7.

Сравнение систем управления запасами с фиксированным размером заказа и с фиксированным интервалом времени между заказами приводит к выводу о наличии у них недостатков и преимуществ.

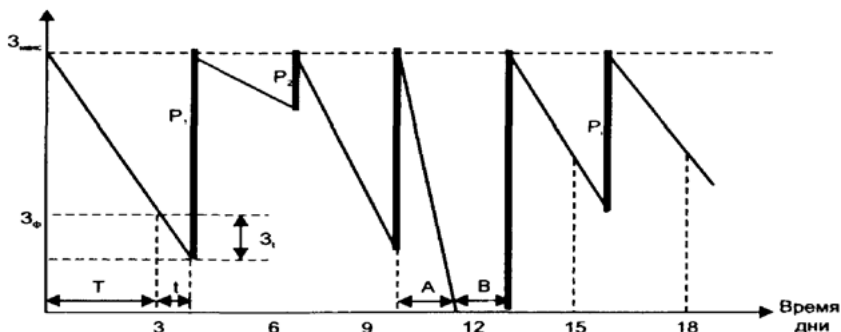


Рис. 7. Работа системы с фиксированным интервалом времени между заказами

Система с фиксированным размером заказа требует непрерывного учета текущего запаса на складе. Это приводит к повышению затрат. Однако максимальный желательный запас в этой системе всегда будет меньше, чем в системе с фиксированным интервалом времени между заказами. Это приводит к экономии затрат на содержание запасов на складе за счет сокращения площадей, занимаемых запасами.

Система с фиксированным интервалом времени между заказами требует лишь периодического контроля уровня запаса. Это приводит к завышению уровня максимального желательного запаса по сравнению с системой с фиксированным размером заказа, но сокращает затраты в связи с использованием системы.

Задача 1. Определить экономичный размер заказа:

$$q_{\text{экон}} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_1 \cdot S}{C_2}},$$

где C_1 – расходы на поставку 1 ед. материалов; C_2 – годовые расходы на содержание запасов; S – годовая потребность в материале, шт.

Таблица 6

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
C_1	8,33	9,3	7,25	6,54	9,65	5,65	4,85	8,65
C_2	0,1	0,25	0,2	0,15	0,3	0,35	0,33	0,23
S , шт.	1500	1600	1550	1450	1400	1300	1350	1650

Задача 2. Определить оптимальный размер производимой партии по формуле:

$$q_{\text{оптим}} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_1 \cdot S}{C_2 \cdot \left(1 - \frac{S}{P}\right)}}$$

где $q_{\text{оптим}}$ – оптимальный размер производимой партии; C_1 – расходы на поставку единицы продукции; C_2 – годовые расходы на содержание запасов; S – годовое потребление продукции, шт.; P – годовое производство, шт.

Таблица 7

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
C_1	25	13	16	29	25	22	15	22
C_2	0,2	0,35	0,33	0,23	0,3	0,25	0,2	0,15
S , шт.	1300	1200	1300	1000	1500	1250	1500	1200
P , шт.	1600	1450	1400	1300	1600	1550	1650	1500

Задача 3. Рассчитать оптимальный размер партии в условиях дефицита по формуле:

$$q_{\text{деф}} = q_{\text{экон}} \sqrt{\frac{C_2 + h}{h}}$$

где $q_{\text{экон}}$ – экономичный размер заказа; C_1 – расходы на поставку единицы продукции; C_2 – годовые расходы на содержание запасов; S – годовое потребление продукции, шт.; P – годовое производство, шт.; h – издержки, обусловленные дефицитом.

Таблица 8

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
C_1	25	13	16	29	25	22	15	22
C_2	0,2	0,35	0,33	0,23	0,3	0,25	0,2	0,15
S , шт.	1300	1200	1300	1000	1500	1250	1500	1200
P , шт.	1600	1450	1400	1300	1600	1550	1650	1500
h	0,4	0,5	0,6	0,3	0,2	0,4	0,45	0,55

Задача 4. Заданы: годовая потребность в велосипедах, шт. (у одного велосипеда 2 колеса); оптимальный размер заказа, шт.; время поставки в договоре о поставке, дни; максимальная задержка, определенная поставщиком, дни. Число рабочих дней в году $N = 226$.

Рассчитать параметры системы управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами.

Таблица 9

Показатель	Порядок расчета
1. Потребность, шт.	Исходные данные
2. Интервал времени между заказами, дни	$I = N \div \frac{S}{q_{\text{оптим}}}$ <p>I – интервал времени между заказами, дни; N – количество рабочих дней в периоде, дни; S – годовая потребность в заказываемом продукте, шт.; $q_{\text{оптим}}$ – оптимальный размер заказа, шт.</p>
3. Время поставки, дни	Исходные данные
4. Возможная задержка поставки, дни	Исходные данные
5. Ожидаемое дневное потребление, шт.	$[1] \div N$
6. Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	$[3] \times [5]$
7. Максимальное потребление за время поставки, шт.	$([3] + [4]) \times [5]$
8. Гарантийный запас, шт.	$[7] - [6]$
9. Максимально желательный запас, шт.	$[8] + [2] \times [5]$
10. Размер заказа, шт.	$[9] - \text{текущий запас} + [6]$

Таблица 10

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
S , шт.	675	834	598	214	555	687	751	643
$q_{\text{оптим}}$, шт.	65	50	100	35	66	48	99	120
Время поставки, дни	10	13	8	19	11	20	16	15
Максимальная задержка, дни	2	5	7	3	4	1	6	2
Текущий запас, шт.	0	12	2	3	17	9	3	4

Задача 5. По данным отдела материально-технического снабжения ЗАО «Детство» заданы: стоимость поставки колеса для

самоката, руб.; годовая потребность в самокатах, шт. (у одного самоката 2 колеса); цена одного колеса, руб.; стоимость содержания одного колеса на складе, руб. Число рабочих дней в году $N = 226$. Время поставки в договоре о поставке, дни, максимальная задержка, определенная поставщиком, дни. Определить оптимальный размер заказа на колеса для самоката, рассчитать параметры системы управления запасами с фиксированным размером заказа.

Таблица 11

Показатель	Порядок расчета
1. Потребность, шт.	Исходные данные
2. Оптимальный размер заказа (партии), шт.	$q_{\text{оптим}} = \sqrt{\frac{2 \cdot C_1 \cdot S}{C_2}}$ $q_{\text{оптим}}$ – оптимальный размер заказа, шт.; C_1 – затраты на поставку единицы заказываемого продукта, руб.; C_2 – затраты на хранение единицы запаса, руб./шт.; S – потребность в заказываемом продукте, шт.
3. Время поставки, дни	Исходные данные
4. Возможная задержка поставки, дни	Исходные данные
5. Ожидаемое дневное потребление, шт.	$[1] \div N$
6. Срок расходования запаса, дни	$[2] \div [5]$
7. Ожидаемое потребление за время поставки, шт.	$[3] \times [5]$
8. Максимальное потребление за время поставки, шт.	$([3] + [4]) \times [5]$
9. Страховой запас, шт.	$[8] - [7]$
10. Пороговый уровень запаса, шт.	$[9] + [7]$
11. Максимально желательный запас, шт.	$[9] + [2]$
12. Срок расходования запаса до порогового уровня, дни	$([11] - [10]) \div [5]$

Таблица 12

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
S, шт.	356	445	856	645	663	531	721	332
Цена одного колеса, руб.	265	532	335	647	403	561	379	297
C ₁	320	240	169	325	256	288	365	196
C ₂	15	22	30	10	25	13	32	16
Время поставки, дни	10	11	5	3	10	12	7	4
Максимальная задержка, дни	4	1	6	2	3	2	5	7

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6. МЕТОДЫ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ В ЛОГИСТИКЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Теоретические сведения

Распределительная логистика решает задачи, связанные с выбором схемы распределения продукции на пути от производителя к потребителю и способа ее реализации эффективной организацией транспортных перевозок между участниками указанного процесса. После принятия решения об уровне и структуре канала распределения нужно провести фактические расчеты по выбору числа и месторасположения складов, суть которого состоит в уменьшении суммарных издержек на распределение.

Широко применяются три метода решения задач размещения складов-распределителей.

Первый метод заключается в анализе всех вариантов размещения. С увеличением количества возможных вариантов масштаб нужных вычислений растет, этот процесс очень трудоемкий, но дает оптимальный результат.

Второй метод заключается в принятии неожиданных решений. Эксперт-специалист на базе имеющегося у него опыта пропускает неперспективные варианты, и задача размещения уменьшается до выбора из числа оставшихся. На этой стадии выбор из оставшихся вариантов можно осуществить средствами вычислительной техники.

Третий метод называется **методом определения центра тяжести**. Склад, обслуживающий определенный круг потребителей,

должен размещаться в центре тяжести соответствующей системы материальных точек.

Методом определения центра тяжести можно оптимизировать, например, размещение склада предприятия оптовой торговли, снабжающего магазины района товарами. В этом случае необходимо уравновесить грузообороты обслуживаемых магазинов.

Задача определения точки территории, соответствующей центру тяжести физической модели системы распределения, может быть решена с помощью математических формул.

В качестве примера найдем место для размещения склада в распределительной системе, обслуживающей пять потребителей (рис. 8). Нанесем на карту района обслуживания координатные оси и найдем координаты точек, в которых размещены потребители материального потока, например, магазины (на рисунке 8 указаны номера магазинов, в скобках — их месячный грузооборот).

Координаты центра тяжести грузовых потоков ($X_{\text{склад}}$, $Y_{\text{склад}}$), то есть точки, в которых может быть размещен распределительный склад, определяются по формулам:

$$X_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i}, Y_{\text{склад}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n \Gamma_i},$$

где Γ_i — грузооборот i -го потребителя, X_i , Y_i — координаты i -го потребителя, n — количество потребителей.

Задача 1. Используя метод центра тяжести грузовых потоков, определите координаты местонахождения склада строительных материалов при следующем расположении клиентов, пользующихся услугами складских помещений. Доставка пиломатериалов со склада потребителями осуществляется транспортными средствами склада. В таблице исходных данных значения расстояний по осям X и Y даны в километрах, объем перевозок Γ в тоннах в месяц.

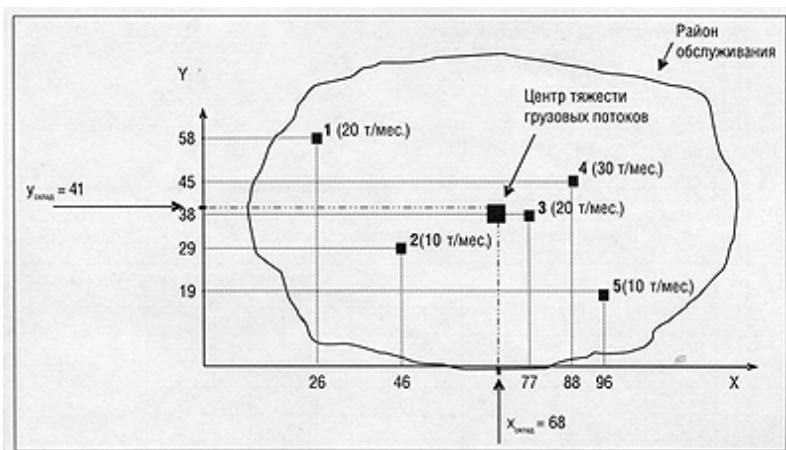


Рис. 8. Определение места расположения склада методом поиска центра тяжести грузовых потоков

Таблица 13

№ магази- на, i	X	Y	Объем перевозок Γ , т/мес. (по вариантам)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	10	10	15	10	45	10	20	10	10	15
2	23	41	10	15	5	15	15	10	15	5
3	48	59	20	40	10	20	10	15	20	20
4	36	27	5	20	15	25	20	20	5	25
5	60	34	10	10	20	30	25	30	15	30
6	67	20	20	5	30	5	30	25	25	40
7	81	29	45	30	10	10	5	5	20	45
8	106	45	30	25	15	20	10	30	40	15

Требования к отчету: отчет должен содержать исходные данные, графическое изображение координат потребителей и центра тяжести грузовых потоков.

Задача 2. Расчет склада.

Вместимость склада $E = 260$ тыс. т. Данная вместимость складирования предназначена на питание в течение 7 суток (168 часов), что соответствует остановке одной линии конвейерной или дробильного комплекса.

Склад формируется из двух штабелей (см. рис. 9) по обе стороны от стакера-реклаймера.

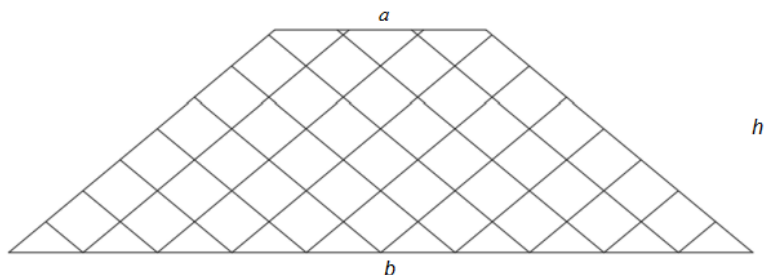


Рис. 9. Вид штабеля в разрезе

Упрощенно размер склада может быть рассчитан как:

$$V = 2 \cdot S \cdot l,$$

где l – длина штабеля, м; h – высота штабеля, м; φ – угол естественного откоса, град.; b – ширина штабеля, м; S – площадь сечения штабеля, м².

$$S = 1/2 (a + b) \cdot \square,$$

$$a = b - 2 \cdot (h / \operatorname{tg} \varphi).$$

При плотности материала ρ объём склада $V = E / \rho$, м³.

Рассчитать габариты одного штабеля $b \times \square \times l$ (м).

Таблица 14

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
\square , м	7	8	6	7	8	9	6	9
b , м	25	30	25	35	25	30	35	30
ρ , т/м ³	2,53	1,09	1,28	1,48	2,9	1,4	0,96	0,89
E , тыс. т	150	120	140	160	270	220	150	210
φ , град.	40	40	40	40	40	40	40	40

Требования к отчету: отчет должен содержать исходные данные, ход решения, результаты расчетов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ

Теоретические сведения

Информационная логистика изучает информационные потоки и методы их использования для логистического управления.

Применение разработанных информационной логистикой способов и методов оптимизации информационных потоков в практической деятельности должно обеспечить создание и функционирование информационных логистических систем, управляющих производством информации, ее движением и доставкой потребителям с минимальными издержками при максимальном удовлетворении их потребностей в информации.

Формирование логистической информационной системы - это сложный процесс, который основывается на разбиении всего цикла прохождения информации на функциональные подсистемы, структуризации информационных потоков, установлении иерархии их соподчиненности и организации их взаимосвязей. Строится информационная модель движения потоков на предприятии.

Логистический анализ (ЛА) представляет собой формализованную технологию всестороннего исследования, как самого изделия, так и вариантов системы его эксплуатации и поддержки. ЛА направлен на минимизацию затрат на ЖЦ изделия при обеспечении требуемых параметров надежности, готовности, ремонтпригодности и общей эффективности.

Согласно стандарту DEF STAN 00-60 база данных (БД) ЛА состоит из 104 таблиц, содержащих следующие результаты ЛА:

таблицы типа А: требования по эксплуатации и обслуживанию;

таблицы типа В: показатели требуемого уровня обслуживания, данные причинно-следственного анализа возможных отказов, результаты анализа ремонтпригодности изделия;

таблицы типа С: выполняемые задачи, анализ выполняемых задач, данные по персоналу и поддержке эксплуатации;

таблицы типа Е: данные о вспомогательном и учебном оборудовании, учебных материалах;

таблицы типа F: данные об инфраструктуре для поддержки эксплуатации;

таблицы типа G: требования к квалификации персонала;

таблицы типа U: тестируемые узлы и агрегаты, данные по тестированию;

таблицы типа X: требования к организации перекрестных ссылок между таблицами.

Задание. Разработать упрощенную структуру БД для выбранного предприятия, руководствуясь требованиями ГОСТ Р 57105-2016 «Интегрированная логистическая поддержка. Анализ логистической поддержки. Требования к структуре и составу базы данных».

Требования к отчету: отчет должен содержать описание структуры БД (диаграмма ER), описание сущностей, описание связей между ними.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Альбеков А.У.* Коммерческая логистика / А.У. Альбеков, О.А. Митько: Серия «Учебники, учебные пособия». Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. 418 с.
2. Базы и банки данных: Методические указания по практическим работам / Сост.: Л.Н. Никитина, А.Г. Смирнов, Р.Ю. Фещенко. СПб: РИЦ НМСУ «Горный», 2017. 48 с.
3. *Вильям Дж. Стивенсон.* Управление производством / Пер. с англ. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 1998. 928 с.
4. *Волгин В.В.* Склад: организация, управление, логистика. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Дашков и К, 2004. 736 с.
5. *Гаджинский А.М.* Логистика: Учебник. 20-е изд. М.: Дашков и К, 2012. 484 с.
6. *Гончарова М.А.* Логистика. Орел: ОФ РАНХиГС, 2014. 76 с.
7. ГОСТ Р 57105-2016. Интегрированная логистическая поддержка. Анализ логистической поддержки. Требования к структуре и составу базы данных. Введ. 2017-07-01. М.: Стандартинформ, 2018. 12 с.
8. *Григорьев М.Н.* Логистика. Базовый курс: Учебник / М.Н. Григорьев, С.А. Уваров. 2-е изд. М.: Юрайт, 2012. 818 с.
9. *Козловский В.А.* Логистический менеджмент: Учебное пособие / В.А. Козловский, Э.А. Козловская, Н.Т. Савруков. 2-е изд., доп. СПб: Лань, 2002. 272 с.
10. *Леншин И.А.* Основы логистики: Учебное пособие / И.А. Леншин. М.: Машиностроение, 2002. 464 с.
11. Логистика: Учебник / Под ред. Б.А. Аникина. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2008. 368 с.
12. *Мэрфи-мл. П.* Современная логистика / П. Мэрфи-мл., Д. Вуд, Д. Вордлоу. 7-е изд.: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 624 с.
13. Практикум по логистике: учебное пособие / Под ред. Б.А. Аникина. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Инфра-М, 2010. 276 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическое занятие №1. Логистические операции и логистические функции	3
Практическое занятие № 2. Логистический подход к управлению материальными потоками на производстве	6
Практическое занятие № 3. Логистический подход к управлению транспортом	10
Практическое занятие № 4. Применение методов ABC- и XYZ-анализа в управлении запасами.....	11
Практическое занятие № 5. Методы планирования интегрированных процедур поддержки материально-технического снабжения (МТО)	17
Практическое занятие № 6. Методы логистической поддержки в логистике распределения.....	24
Практическое занятие № 7. Методические основы анализа логистической поддержки	27