

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ ФИНАНСОВ, ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

Кафедра «Экономика предприятия»



ОПТИМИЗАЦИЯ ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Методические указания
по выполнению лабораторной работы № 5
по дисциплине «Логистика»
для студентов направления подготовки
38.03.01 – Экономика
всех форм обучения

Севастополь
СевГУ
2025

УДК 658.7:656.13(076.5)

ББК 65.291.59я73

О-62

Р е ц е н з е н т:

А.М. Филинков – канд. эконом. наук, доцент

Составители: К.Н. Митус, Е.П. Гармашова, А.А. Митус

О-62 Оптимизация товарно-материальных запасов автотранспортного предприятия : методические указания по выполнению лабораторной работы № 5 по дисциплине «Логистика» для студентов направления подготовки 38.03.01 – Экономика всех форм обучения / Севастопольский государственный университет ; сост.: К.Н. Митус, Е.П. Гармашова, А.А. Митус. – Севастополь : СевГУ, 2025. – 13 с. – Текст : электронный.

Целью методических указаний является закрепление и углубление знаний, приобретенных студентом в процессе изучения курса «Логистика», формирование у студентов навыков работы с учебной и специальной литературой, выполнения экономических расчетов.

УДК 658.7:656.13(076.5)
ББК 65.291.59я73

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Экономика предприятия», протокол № 6 от 26 декабря 2024 г.

© Митус К.Н., Гармашова Е.П.,
Митус А.А., сост., 2025
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1	Определение потребности в топливе для автотранспортного предприятия.....	4
2	Применение логистики для организации материальных потоков на автомобильном транспорте	5
3	Задача оптимального варианта закрепления получателей за поставщиками однородной продукции	6
4	Решение задачи оптимального варианта закрепления получателей за поставщиками однородной продукции	7
5	Задание на выполнение лабораторной работы	10
6	Варианты заданий	11
	Библиографический список	13

1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ТОПЛИВЕ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Наличие оборотных средств имеет большое значение для создания нормальных условий производственной и финансовой деятельности предприятия, причем огромное значение имеет их оптимальное количество, такое, которое было бы достаточным для обслуживания процессов производства и реализации продукции. Для автотранспортного предприятия важно определить оптимальную потребность в топливе и горюче-смазочных материалах для всего парка грузовых автомобилей на предстоящий годовой период работы.

Определение потребности в бензине допускает несколько вариантов плановых расчетов. Эти варианты отличаются друг от друга сложностью, объемом вычислительных работ, а следовательно – получаемым результатом. Выбор того или иного метода расчета потребности обусловлен традициями данного предприятия, его отношениями с вышестоящими организациями, действующей системой экономического стимулирования, квалификацией работников, уровнем использования ЭВМ. Так, потребность в бензине может определяться:

- от достигнутого уровня отчетного периода;
- от списочного числа автомобилей;
- от общей длины пробега автомобилей;
- от объема транспортной работы;
- от объема перевозимого груза.

В лабораторной работе потребность в бензине для парка грузовых автомобилей будет определяться в зависимости от объема транспортной работы по формуле

$$M = H_w \cdot W, \quad (1)$$

где M – расчетная потребность в бензине на предстоящий год работы, кг.;

H_w – групповая норма расхода бензина, кг/(т · км);

W – общий объем транспортной работы в течение года, тыс. км · т.

Групповая норма расхода бензина определяется на основе линейных (индивидуальных) норм расхода по формуле

$$H_w = 10\gamma \frac{\overline{H}_l}{q \cdot z} \quad (2)$$

где $\overline{H}_l$ – определяется исходя из линейных (индивидуальных) норм расхода;

$\overline{q}$ – средневзвешенная грузоподъемность автомобилей, т;

z – коэффициент полезной работы автомобилей, $z = 0,5$;

γ – плотность бензина, $\gamma = 0,74$ кг/л.

Данные по грузоподъемности и линейной норме расхода бензина каждого автомобиля из автопарка находятся в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения об автопарке

№ а/м	Списочное число а/м	Грузоподъемность, т.	Линейная норма расхода, л/км.
1.	56	2,5	0,24
2.	21	3,0	0,33
3.	14	3,0	0,29
4.	64	4,0	0,295
5.	124	5,0	0,365
6.	63	7,5	0,555

Общий объем транспортной работы (W) может быть определен в результате логистической оптимизации материальных потоков автотранспортного предприятия, при этом используется модель транспортной задачи линейного программирования.

2 ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИСТИКИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Одной из задач в логистической системе на автомобильном транспорте является разработка стратегии и логистической концепции построения модели транспортного обслуживания потребителей и фирм. Эта стратегия основывается на расчете рациональных маршрутов перевозки и составлении оптимальных графиков доставки продукции потребителям, то есть решает вопросы *когда, сколько и в какое время* должны быть доставлены грузы.

Поставленную логистическую задачу решить простейшими арифметическими методами или на основе опыта работы невозможно. Это связано с ее сложностью. Для ее решения логистика привлекает математические методы, среди которых наиболее разработаны **методы линейного программирования**. Слово «линейное» определяет математическую сущность метода, которая заключается в том, что с его помощью решают задачи с линейными связями и ограничениями, т.е. если выразить задачу в математической форме, то в ней все неизвестные будут в первой степени.

На автомобильном транспорте с использованием методов линейного программирования могут быть решены следующие задачи:

- отыскание оптимального числа ездов автомобилей на маршрутах при установленном времени пребывания в наряде (задача на минимальные потери рабочего времени);
- отыскание оптимального варианта закрепления получателей за поставщиками однородной продукции (задача на минимум нулевых пробегов);
- составление рациональных маршрутов работы подвижного состава – увязка ездов (задача на минимум холостых пробегов);
- организация развозочных и сборочных маршрутов (задача на определение минимального пробега при объезде грузопунктов);
- распределение подвижного состава и погрузочно-разгрузочных средств по маршрутам работы (задача на максимальное использование рабочего времени автомобилей и погрузочно-разгрузочных механизмов).

3 ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОЛУЧАТЕЛЕЙ ЗА ПОСТАВЩИКАМИ ОДНОРОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

Задача на минимум нулевых пробегов возникает при наличии у поставщика региональных складов, находящихся в различных экономических районах, и определенного количества потребителей.

Оптимальное прикрепление потребителей к региональным складам с применением методов линейного программирования логистические подразделения осуществляют в виде решения **транспортной задачи**. Для составления экономико-математической модели необходимо знание следующих данных: потребности потребителей, ресурсы поставщиков, транспортные расходы на перевозку продукции и некоторые другие. После этого формулируется постановка задачи и составляется экономико-математическая модель.

Постановка задачи. Имеется n поставщиков, располагающих определенным количеством продукции, и m потребителей, у которых есть потребность на данную продукцию. Известны транспортные расходы по доставке единицы продукции от любого поставщика до любого потребителя. Требуется прикрепить потребителей к поставщикам так, чтобы суммарные расходы по доставке продукции потребителям были минимальными.

Для построения экономико-математической модели введем следующие обозначения:

i – индекс поставщика ($i = 1, 2, \dots, n$);

A_i – ресурсы i -го поставщика ($i = 1, 2, \dots, n$), т.е. количество продукции, которое поставщик может отправить потребителям;

j – индекс потребителя ($j = 1, 2, \dots, m$);

B_j – потребность в продукции j -го потребителя ($j = 1, 2, \dots, m$);

C_{ij} – транспортные расходы по доставке единицы продукции от i -го поставщика j -му потребителю;

X_{ij} – количество продукции, поставляемое от i -го поставщика j -му потребителю.

Значения X_{ij} неизвестны и подлежат определению в процессе решения задачи. Необходимо найти все $m \cdot n$ значений X_{ij} , минимизирующих совокупные транспортные расходы.

Построение математической модели. Экономико-математическая модель оптимального прикрепления содержит целевую функцию, систему ограничений (определенные условия) и условия неотрицательности переменных X_{ij} . Транспортные расходы по доставке X_{ij} количества продукции от i -го поставщика j -му потребителю равны $C_{ij} \cdot X_{ij}$. Тогда общие транспортные расходы (целевая функция) Z определяются следующим выражением:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} \cdot X_{ij} \quad (3)$$

Система ограничений в транспортной задаче представлена следующими выражениями:

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = A_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = B_j, j = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

$$X_{ij} \geq 0, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m. \quad (6)$$

Целевая функция (3) определяет совокупные затраты на транспортировку всех партий грузов из всех пунктов отправления во все пункты назначения. Система ограничений (4) отражает требование, согласно которому весь груз из каждого пункта отправления должен быть вывезен. Система ограничений (5) отражает требование, согласно которому потребность в грузе в каждом пункте назначения должна быть удовлетворена. Ограничения (6) определяют условие, согласно которому по любому маршруту либо перевозится некоторое количество груза, либо нет.

Таким образом, транспортная задача является задачей линейного программирования, в которой необходимо минимизировать Z при ограничениях (4) – (6).

Транспортная задача, у которой суммарное наличие груза совпадает с суммарной потребностью, т. е. выполняется равенство

$$\sum_{i=1}^n A_i = \sum_{j=1}^m B_j \quad (7)$$

называется **закрытой** (сбалансированной) транспортной задачей. Если условие (7) не выполняется – транспортная задача называется **открытой**. Решение транспортных задач с открытой моделью сводится к решению задач с закрытой моделью, поэтому в дальнейшем рассмотрим пример решения транспортной задачи с закрытой моделью.

Транспортную задачу можно решать **симплексным методом**. Однако для ее решения разработаны специальные методы оптимизации, например, **распределительный метод**. Перед началом использования методов оптимизации должно быть получено опорное решение задачи, для получения которого применяется **метод «северо-западного угла»**.

При использовании компьютерных методов решения транспортной задачи удобным средством является инструмент **Поиск решения MS Excel**.

4 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОЛУЧАТЕЛЕЙ ЗА ПОСТАВЩИКАМИ ОДНОРОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

Рассмотрим применение инструмента **Поиск решения** на следующем примере.

Численный пример. Имеется четыре пункта отправления груза ($n = 4$) и пять пунктов назначения ($m = 5$). Известно наличие груза в каждом пункте отправления и потребности в каждом пункте назначения. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Затраты (тыс. км.) на транспортировку единицы груза (т)

	B1	B2	B3	B4	B5	Наличие
A1	1,5	2	1,75	2,25	2,25	200
A2	2,5	2	1,75	1	1,5	150
A3	2	1,5	1,5	1,75	1,75	225
A4	2	0,5	1,75	1,75	1,75	175
Потребность	100	200	50	250	150	750

В ячейках таблицы заданы затраты на транспортировку единицы груза из i -го пункта отправления в j -й пункт потребления. Необходимо получить решение представленной в таблице 2 транспортной задачи.

Для получения оптимального решения задачи используем инструмент **Поиск решения** MS Excel. Выполним следующую работу по подготовке рабочего листа MS Excel (см. рисунок 1):

1. Введем в ячейки диапазона B3:F6 затраты на транспортировку единицы груза из таблицы 2.

2. Резервируем ячейки диапазона B8:F11 под значения неизвестных объемов перевозок.

3. Введем в ячейки диапазона H8:H11 данные о наличии груза в каждом пункте отправления.

4. Введем в ячейки диапазона B13:F13 данные о потребности в каждом пункте назначения.

5. В ячейку B16 введем функцию для вычисления общих затрат на транспортировку в соответствии с выражением (3):

$$=СУММПРОИЗВ(B3:F6;B8:F11)$$

6. В ячейки диапазонов G8:G11 и B12:F12 введем функции для вычисления левых частей выражений (4), (5), а именно:

Адрес	Функция	Адрес	Функция
G8	=СУММ(B8:F8)	B12	=СУММ(B8:B11)
G9	=СУММ(B9:F9)	C12	=СУММ(C8:C11)
G10	=СУММ(B10:F10)	D12	=СУММ(D8:D11)
G11	=СУММ(B11:F11)	E12	=СУММ(E8:E11)
		F12	=СУММ(F8:F11)

7. После подготовки рабочего листа MS Excel выбираем команду Сервис → Поиск решения и заполняем диалоговое окно, как показано на рисунке 2.

8. После заполнения нажимаем кнопку <Выполнить>. Средство Поиск решения найдет оптимальный план перевозок продукции и соответствующие этому плану совокупные транспортные расходы. Результаты решения представлены на рисунке 3.

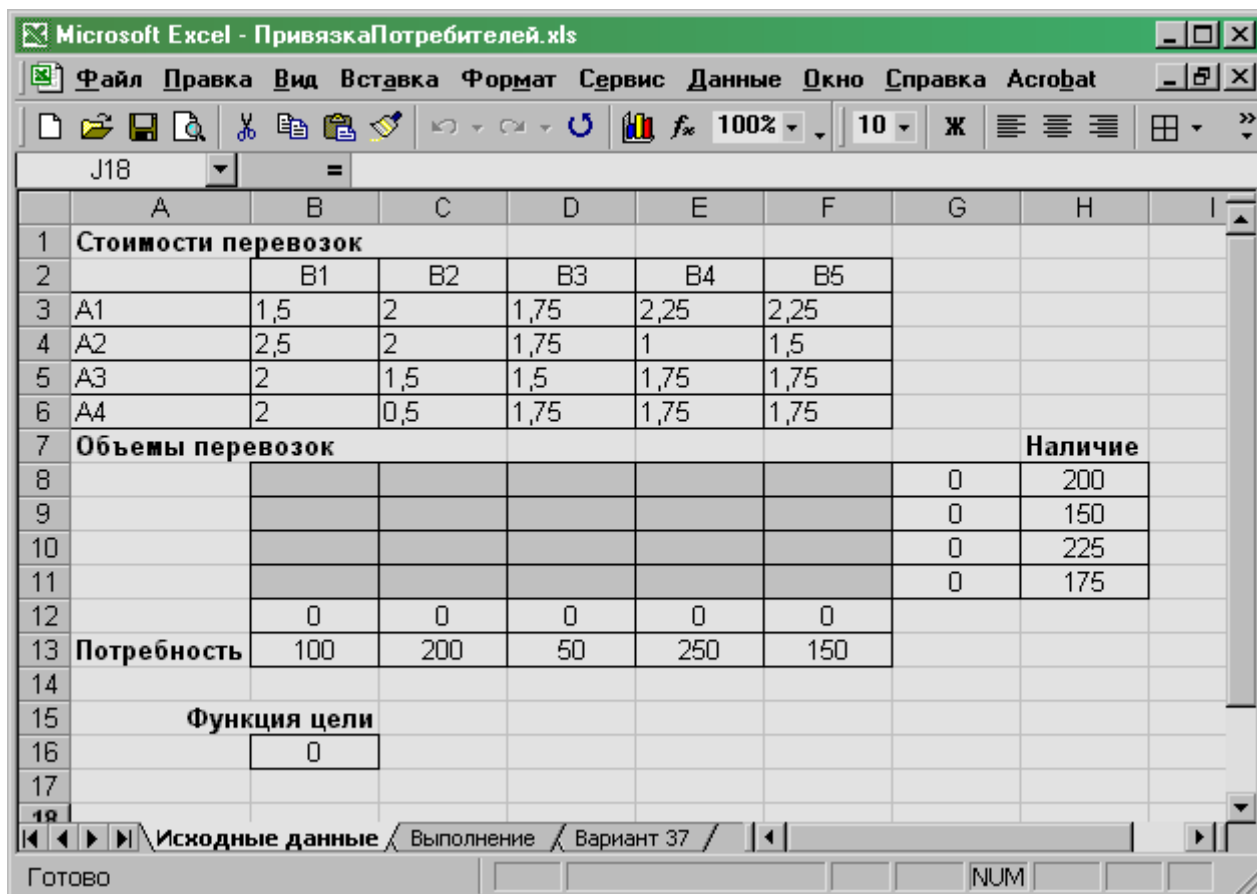


Рисунок 1 – Подготовка рабочего листа MS Excel

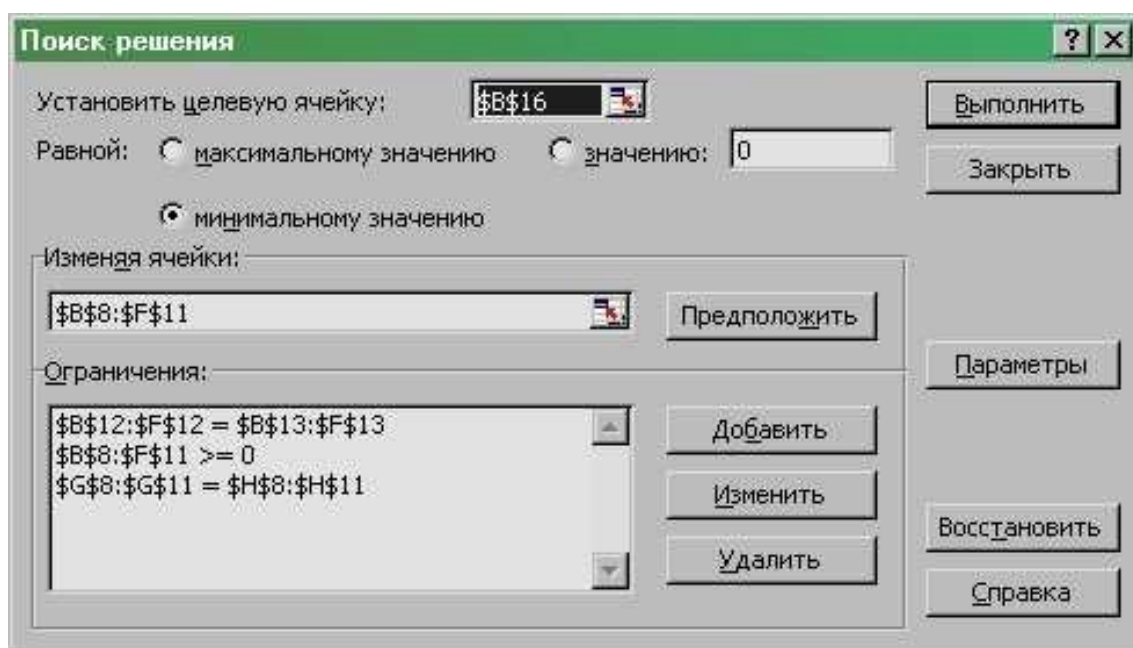


Рисунок 2 – Диалоговое окно средства Поиск решения

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Стоимости перевозок								
2		B1	B2	B3	B4	B5			
3	A1	1,5	2	1,75	2,25	2,25			
4	A2	2,5	2	1,75	1	1,5			
5	A3	2	1,5	1,5	1,75	1,75			
6	A4	2	0,5	1,75	1,75	1,75			
7	Объемы перевозок						Наличие		
8		100,00	0,00	0,00	6,83	93,17	200	200	
9		0,00	0,00	0,00	150,00	0,00	150	150	
10		0,00	25,00	50,00	93,17	56,83	225	225	
11		0,00	175,00	0,00	0,00	0,00	175	175	
12		100	200	50	250	150			
13	Потребность	100	200	50	250	150			
14									
15	Функция цели								
16		987,5							
17									
18									

Рисунок 3 – Результат выполнения численного примера

Результаты выполнения численного примера. Полученный в результате решения с использованием средства **Поиск решения** план перевозок представлен в ячейках диапазона B8:F11 рисунка 3. Общие транспортные расходы для этого плана $W = 987.5$ (тыс. км·т) (ячейка B16). Теперь необходимо рассчитать потребность автотранспортного предприятия в топливе. Для этого копируем таблицу 1 на лист Excel и рассчитываем групповую норму расхода бензина (H_w). При расчете средневзвешенной нормы расхода бензина на пробег (H_l) и средневзвешенной грузоподъемности автомобилей (q) весами являются число а/м, необходимо использовать формулу $\text{СУММПРОИЗВ}(\text{число а/м})/\text{СУММ}(\text{число а/м})$. Далее перемножаем по формуле 1 полученные транспортные расходы на групповую норму расхода бензина (H_w), и получаем $M = 1133$ кг – это оптимальное количество топлива для всего парка грузовых автомобилей на предстоящий годовой период работы.

5 ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. В соответствии с заданным вариантом сформулировать в содержательной форме задачу оптимального варианта закрепления получателей за поставщиками однородной продукции. Разработать математическую модель задачи.

2. Получить решение объема транспортной работы с использованием средства.

Поиск решения MS Excel.

3. Используя соотношения (1) и (2), рассчитать потребность автотранспортного предприятия в топливе.

4. Сформулировать выводы о проделанной работе.

5. Оформить отчет о выполнении лабораторной работы. Ответить на контрольные вопросы.

6 ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Вариант выбирается по номеру компьютера. В таблицах даны затраты на транспортировку единицы груза.

Вариант 1

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	5	4	8	6	200
2	6	3	8	7	150
3	3	8	2	10	50
Спрос потребителей	100	50	175	75	400

Вариант 2

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	5	9	6	7	50
2	3	7	4	6	45
3	2	8	4	3	35
Спрос потребителей	30	40	20	40	130

Вариант 3

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	6	1	10	5	70
2	8	2	9	6	35
3	3	8	5	7	25
Спрос потребителей	30	40	50	10	130

Вариант 4

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	6	5	7	2	55
2	4	3	7	6	10
3	7	8	4	9	75
Спрос потребителей	30	40	50	20	140

Вариант 5

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	4	6	2	9	100
2	7	4	10	6	200
3	3	7	8	7	300
Спрос потребителей	250	150	125	75	600

Вариант 6

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	7	3	5	8	100
2	4	6	9	3	250
3	2	8	4	10	130
Спрос потребителей	150	150	60	120	480

Вариант 7

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	3	7	2	4	80
2	5	9	4	6	70
3	6	8	3	5	60
Спрос потребителей	100	50	45	15	210

Вариант 8

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	4	6	2	9	40
2	6	5	3	9	30
3	7	8	2	8	30
Спрос потребителей	15	35	30	20	100

Вариант 9

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	4	3	7	2	100
2	6	5	3	4	150
3	7	8	2	9	250
Спрос потребителей	50	225	175	50	500

Вариант 10

Поставщики	Потребители				Мощности поставщиков
	1	2	3	4	
1	4	6	7	8	40
2	7	2	3	6	30
3	9	7	8	3	20
Спрос потребителей	15	25	35	15	90

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Янченко, А. А. Логистика снабжения : учебник для вузов / А. А. Янченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15698-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568419>
2. Лукинский, В. С. Логистика и управление цепями поставок : учебник и практикум для вузов / В. С. Лукинский, В. В. Лукинский, Н. Г. Плетнева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18570-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560301>
3. Неруш, Ю. М. Логистика : учебник для вузов / Ю. М. Неруш, А. Ю. Неруш. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 419 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19105-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560431>
4. Логистика : учебник для вузов / под редакцией В. В. Щербакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06792-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562224>
5. Левкин, Г. Г. Логистика: теория и практика : учебник и практикум для вузов / Г. Г. Левкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06545-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562764>

**ОПТИМИЗАЦИЯ
ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Методические указания
по выполнению лабораторной работы № 5*

Составители: **Митус** Ксения Николаевна,
Гармашова Елена Петровна, **Митус** Александр Александрович

В авторской редакции

Изд. № 172/2025. Объем 1 п. л. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,98.
Издательский центр ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»