

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВСЕРОССИЙСКИЙ ЗАОЧНЫЙ
ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**ЭКОНОМИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ И
ПРИКЛАДНЫЕ МОДЕЛИ**

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ
И ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТ**

**Факультет «Менеджмент и маркетинг»
Кафедра экономико-математических методов и моделей**

Для самостоятельной работы студентов III курса
(первое высшее образование) всех специальностей
(кроме специальности **060200 (080104)** «Экономика труда»)



Москва
ВУЗОВСКИЙ УЧЕБНИК
2006

**Задания для контрольной и лабораторной работ
подготовили:**

канд. экон. наук, доцент *А.Н. Гармаш*
канд. экон. наук, доцент *Н.В. Концевая*
канд. экон. наук, профессор *И.В. Орлова*

Методические указания и задания по выполнению курсовой работы одобрены на заседании Научно-методического совета ВЗФЭИ

Проректор, председатель НМС, профессор *Д.М. Дайитбегов*

Экономико-математические методы и прикладные модели. Задания для выполнения контрольной и лабораторной работ. Для самостоятельной работы студентов III курса (первое высшее образование) всех специальностей (кроме специальности 060200 (080104) «Экономика труда») — М.: ВЗФЭИ, 2006. -40 с.

ББК 65.268

© Всероссийский заочный
финансово-экономический
институт (ВЗФЭИ), 2006

Сдановнабор 17.09.2006. Подписано в печать 05.11.2006.
Формат 60x88/16. Бумага типографская № 2. Гарнитура *Newton*.
Печать офсетная. Усл. печ.л. 2,45. Уч.-изд.л. 4,42.
Тираж 10 000 экз. Заказ № 1/23-07.

Издательский Дом «Вузовский учебник»
127247, Москва, ул. С. Ковалевской, д. 1, стр. 52

Отпечатано в ОАО «Домодедовская типография»,
г. Домодедово, Каширское ш., д. 4, корп. 1.

Заказ 1829.

I. Задания для выполнения контрольной работы

1.1. Порядок оформления контрольной работы

Контрольная работа выполняется и защищается в установленные деканатом сроки.

Титульный лист контрольной работы должен содержать все необходимые реквизиты: названия института и факультета; наименование учебной дисциплины; номер группы и номер зачетной книжки, Ф.И.О. студента и преподавателя.

Работа без указания номера зачетной книжки и номера группы проверке не подлежит, при отсутствии Ф.И.О. преподавателя установленные сроки проверки работы могут быть нарушены.

Решение задач контрольной работы должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Для решения задач допустимо использование средств *Excel*.

К собеседованию допускаются студенты, выполнившие правильно и в полном объеме все задания контрольной работы.

Для получения зачета по результатам собеседования студент должен знать теоретические основы тематики задач контрольной работы и уметь ответить на конкретные вопросы по содержанию проверенной работы.

Номер вашего варианта соответствует последней цифре зачетной книжки (если преподавателем не задан другой порядок выбора варианта).

I.2. Задачи

Задача 1

Решить графическим методом типовую задачу оптимизации

1.1. Инвестор, располагающий суммой в 300 тыс. ден. ед., может вложить свой капитал в акции автомобильного концерна *A* и строительного предприятия *B*. Чтобы уменьшить риск, акций *A* должно быть приобретено на сумму по крайней мере в два раза

большую, чем акций *B*, причем последних можно купить не более чем на 100 тыс. ден. ед.

Дивиденды по акциям *A* составляют 8% в год, по акциям *B* — 10%. Какую максимальную прибыль можно получить в первый год?

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум, и почему?

1.2. Совхоз для кормления животных использует два вида корма. В дневном рационе животного должно содержаться не менее 6 единиц питательного вещества *Л* и не менее 12 единиц питательного вещества *В*. Какое количество корма надо расходовать ежедневно на одно животное, чтобы затраты были минимальными? Использовать данные таблицы.

Питательное вещество	Количество питательных веществ в 1 кг корма	
	1	2
<i>A</i>	2	1
<i>B</i>	2	4
Цена 1 кг корма, тыс. руб.	0,2	0,3

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на максимум, и почему?

1.3. Некоторая фирма выпускает два набора удобрений для газонов: обычный и улучшенный. В обычный набор входит 3 кг азотных, 4 кг фосфорных и 1 кг калийных удобрений, а в улучшенный — 2 кг азотных, 6 кг фосфорных и 3 кг калийных удобрений. Известно, что для некоторого газона требуется по меньшей мере 10 кг азотных, 20 кг фосфорных и 7 кг калийных удобрений. Обычный набор стоит 3 ден. ед., а улучшенный — 4 ден. ед. Какие и сколько наборов удобрений нужно купить, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на максимум, и почему?

1.4. На имеющихся у фермера 400 га земли он планирует посеять кукурузу и сою. Сев и уборка кукурузы требуют на каждый гектар 200 ден. ед. затрат, а сои — 100 ден. ед. На покрытие расходов, связанных с севом и уборкой, фермер получил ссуду в 60 тыс. ден. ед. Каждый гектар, засеянный кукурузой, принесет 30 центнеров, а каждый гектар, засеянный соей, — 60 центнеров. Фермер заключил договор на продажу, по которому каждый центнер кукурузы принесет ему 3 ден. ед., а каждый центнер сои — 6 ден. ед. Однако согласно этому договору фермер обязан хранить убранное зерно в течение нескольких месяцев на складе, максимальная вместимость которого равна 21 тыс. центнеров.

Фермеру хотелось бы знать, сколько гектаров нужно засеять каждой из этих культур, чтобы получить максимальную прибыль.

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум, и почему?

1.5. Продукция двух видов (краска для внутренних (/) и наружных (*E*) работ) поступает в оптовую продажу. Для производства красок используются два исходных продукта — *A* и *B*. Максимально возможные суточные запасы этих продуктов составляют 6 и 8 тонн соответственно. Расходы продуктов *A* и *B* на 1 т соответствующих красок приведены в таблице.

Исходный продукт	Расход исходных продуктов на тонну краски, т		Максимально возможный запас, т
	Краска <i>E</i>	Краска /	
<i>A</i>	1	2	6
<i>B</i>	2	1	8

Изучение рынка сбыта показало, что суточный спрос на краску / никогда не превышает спроса на краску *E* более чем на 1 т. Кроме того, установлено, что спрос на краску / никогда не превышает 2 т в сутки. Оптовые цены одной тонны красок равны 3000 ден. ед. для краски *E* и 2000 ден. ед. для краски /. Какое количество краски каждого вида должна производить фабрика, чтобы доход от реализации продукции был максимальным?

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум, и почему?

1.6. Финансовый консультант фирмы «ABC» консультирует клиента по оптимальному инвестиционному портфелю. Клиент хочет вложить средства (не более 25 000 долл.) в два наименования акций крупных предприятий в составе холдинга «Дикси».

Анализируются акции «Дикси - E» и «Дикси - B». Цены на акции: «Дикси — E» — 5 долл. за акцию; «Дикси — B» — 3 долл. за акцию.

Клиент уточнил, что он хочет приобрести максимум 6000 акций обоих наименований, при этом акций одного из наименований должно быть не более 5000 штук.

По оценкам «ABC», прибыль от инвестиций в эти акции в следующем году составит: «Дикси — E» — 1,1 долл.; «Дикси — B» — 0,9 долл.

Задача консультанта состоит в том, чтобы выдать клиенту рекомендации по оптимизации прибыли от инвестиций.

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум, и почему?

1.7. Завод — производитель высокоточных элементов для автомобилей выпускает два различных типа деталей — X и Y. Завод располагает фондом рабочего времени в 4000 чел.-ч в неделю. Для производства одной детали типа X требуется 1 чел.-ч, а для производства одной детали типа Y — 2 чел.-ч. Производственные мощности завода позволяют выпускать максимум 2250 деталей типа X и 1750 деталей типа Y в неделю. Каждая деталь типа X требует 2 кг металлических стержней и 5 кг листового металла, а для производства одной детали типа Y необходимо 5 кг металлических стержней и 2 кг листового металла. Уровень запасов каждого вида металла составляет 10 000 кг в неделю. Кроме того, еженедельно завод поставляет 600 деталей типа L своему постоянному заказчику. Существует также профсоюзное соглашение, в соответствии с которым общее число производимых в течение одной недели деталей должно составлять не менее 1500 штук.

Сколько деталей каждого типа следует производить, чтобы максимизировать общий доход за неделю, если доход от производства одной детали типа X составляет 30 ден. ед., а от производства одной детали типа Y — 40 ден. ед.?

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум, и почему?

1.8. Имеется два вида корма I и II, содержащие питательные вещества (витамины) S₁, S₂ и S₃. Содержание числа единиц питательных веществ в 1 кг каждого вида корма и необходимый минимум питательных веществ приведены в таблице.

Питательное вещество (витамин)	Необходимый минимум питательных веществ	Число единиц питательных веществ в 1 кг корма	
		I	II
S ₁	9	3	1
S ₂	8	1	2
S ₃	12	1	6

Стоимость 1 кг корма I и II соответственно равна 4 и 6 ден. ед.

Необходимо составить дневной рацион, имеющий минимальную стоимость, в котором содержание питательных веществ каждого вида было бы не менее установленного предела.

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на максимум, и почему?

1.9. При производстве двух видов продукции используется 4 типа ресурсов. Норма расхода ресурсов на производство единицы продукции, общий объем каждого ресурса заданы в таблице.

Ресурсы	Норма затрат ресурсов на товары		Общее количество ресурсов
	1-го вида	2-го вида	
1	2	2	12
2	1	2	8
3	4	0	16
4	0	4	12

Прибыль от реализации одной единицы продукции первого вида составляет 2 ден. ед., второго вида — 3 ден. ед.

Задача состоит в формировании производственной программы выпуска продукции, обеспечивающей максимальную прибыль от ее реализации.

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум, и почему?

1.10. Фирма производит два широко популярных безалкогольных напитка — «Лимонад» и «Тоник». Фирма может продать всю продукцию, которая будет произведена. Однако объем производства ограничен количеством основного ингредиента и производственной мощностью имеющегося оборудования. Для производства 1 л «Лимонада» требуется 0,02 ч работы оборудования, а для производства 1 л «Тоники» — 0,04 ч. Расход специального ингредиента составляет 0,01 кг и 0,04 кг на 1 л «Лимонада» и «Тоники» соответственно. Ежедневно в распоряжении фирмы имеется 24 ч времени работы оборудования и 16 кг специального ингредиента. Прибыль фирмы составляет 0,10 ден. ед. за 1 л «Лимонада» и 0,30 ден. ед. за 1 л «Тоники». Сколько продукции каждого вида следует производить ежедневно, если цель фирмы состоит в максимизации ежедневной прибыли?

Построить экономико-математическую модель задачи, дать необходимые комментарии к ее элементам и получить решение графическим методом. Что произойдет, если решать задачу на минимум, и почему?

Задача 2

Использовать аппарат теории двойственности для экономико-математического анализа оптимального плана задачи линейного программирования¹

2.1. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
1	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40
Цена изделия	12	7	18	10	

Нахождение оптимального плана задачи может быть получено с помощью надстройки Excel Поиск решения или «вручную» симплексным методом.

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменятся выручка и план выпуска продукции при увеличении запасов сырья I и II видов на 4 и 3 единицы соответственно и уменьшении на 3 единицы сырья III вида;
- оценить целесообразность включения в план изделия D ценой 10 ед., на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

2.2. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
1	1	0	2	1	180
II	0	1	3	2	210
III	4	2	0	4	800
Цена изделия	9	6	4	7	

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменятся выручка и план выпуска продукции при увеличении запасов сырья II и III видов на 120 и 160 единиц соответственно и уменьшении на 60 единиц запасов сырья I вида;
- оценить целесообразность включения в план изделия *Д* ценой 12 единиц, на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

2.3. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	в	Г	
1	2	1	3	2	200
II	1	2	4	8	160
III	2	4	1	1	170
Цена изделия	5	7	3	6	

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменятся выручка от реализации продукции и план ее выпуска при увеличении запасов сырья I и II видов на 8 и 10 единиц соответственно и уменьшении на 5 единиц запасов сырья III вида;
- оценить целесообразность включения в план изделия *Д* ценой 10 единиц, на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

2.4. Для изготовления трех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья
	А	Б	В	
1	4	2	1	180
- II	3	1	2	210
III	1	2	3	244
Цена изделия	10	14	12	

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменятся выручка от реализации продукции и план ее выпуска при увеличении запасов сырья I и III видов на 4 единицы каждого;
- оценить целесообразность включения в план изделия *Г* ценой 13 единиц, на изготовление которого расходуется соответственно 1, 3 и 2 единицы каждого вида сырья, и изделия *Д* ценой 12 единиц, на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

2.5. На основании информации, приведенной в таблице, решается задача оптимального использования ресурсов на максимум выручки от реализации готовой продукции.

Вид ресурсов	Нормы расхода ресурсов на ед. продукции			Запасы ресурсов
	I вид	II вид	III вид	
Труд	1	4	3	200

Вид ресурсов	Нормы расхода ресурсов на ед. продукции			Запасы ресурсов
	I вид	II вид	III вид	
Сырье	1	1	2	80
Оборудование	1	1	2	140
Цена изделия	40	60	80	

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменятся выручка от реализации продукции и план ее выпуска при увеличении запасов сырья на 18 единиц;
- оценить целесообразность включения в план изделия четвертого вида ценой 70 единиц, на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида ресурсов.

2.6. На основании информации, приведенной в таблице, решается задача оптимального использования ресурсов на максимум выручки от реализации готовой продукции.

Вид сырья	Нормы расхода сырья на ед. продукции			Запасы сырья
	A	B	B	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Цена изделия	9	10	16	

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменятся выручка от реализации продукции и план ее выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 45 кг, а II — уменьшить на 9 кг;
- оценить целесообразность включения в план изделия Г ценой 11 единиц, на изготовление которого расходуется 9, 4 и 6 кг соответствующего вида сырья.

2.7. Предприятие выпускает четыре вида продукции и использует три вида оборудования: токарное, фрезерное, шлифовальное. Общий фонд рабочего времени оборудования каждого вида, нормы расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип оборудования	Нормы расхода ресурса на одно изделие				Фонд рабочего времени, ч
	A	B	B	Г	
Токарное	2	1	1	3	300
Фрезерное	1	0	2	1	70
Шлифовальное	1	2	1	0	340
Цена изделия	8	3	2	1	

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменится выручка и план выпуска продукции, если фонд рабочего времени шлифовального оборудования увеличить на 24 часа;
- оценить целесообразность включения в план изделия *Д* ценой 11 единиц, если нормы затрат оборудования 8, 2 и 2 единицы соответственно.

2.8. На основании информации, приведенной в таблице, решается задача оптимального использования ресурсов на максимум выручки от реализации готовой продукции.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на ед. продукции			Запасы сырья
	I вид	II вид	III вид	
1	1	2	1	430
II	3	0	2	460
III	1	4	0	420
Цена изделия	3	2	5	

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменится выручка от реализации продукции и план ее выпуска, если запас сырья I вида увеличить на 5 единиц, а II — уменьшить на 5 единиц;
- оценить целесообразность включения в план изделия четвертого вида ценой 7 у.е., если нормы затрат сырья 2, 4 и 3 единицы.

2.9. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	A	B	B	Г	
1	2	1	0,5	4	2400
II	1	5	3	0	1200
III	3	0	6	1	3000
Цена изделия	7,5	3	6	12	

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменится выручка и план выпуска продукции при увеличении запасов сырья I вида на 100 единиц и уменьшении на 150 единиц запасов сырья II вида;
- оценить целесообразность включения в план изделия *Д* ценой 10 единиц, если нормы затрат сырья 2, 4 и 3 единицы.

2.10. Для изготовления трех видов продукции используют четыре вида ресурсов. Запасы ресурсов, нормы расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Вид ресурсов	Нормы расхода ресурсов на ед. продукции			Запасы ресурсов
	I вид	II вид	III вид	
Труд	3	6	4	2000
Сырье 1	20	15	20	15 000

Вид ресурсов	Нормы расхода ресурсов на ед. продукции			Запасы ресурсов
	I вид	II вид	III вид	
Сырье 2	10	15	20	7400
Оборудование	0	3	5	1500
Цена изделия	6	10	9	

Требуется:

1. Сформулировать прямую оптимизационную задачу на максимум выручки от реализации готовой продукции, получить оптимальный план выпуска продукции.

2. Сформулировать двойственную задачу и найти ее оптимальный план с помощью теорем двойственности.

3. Пояснить нулевые значения переменных в оптимальном плане.

4. На основе свойств двойственных оценок и теорем двойственности:

- проанализировать использование ресурсов в оптимальном плане исходной задачи;
- определить, как изменится выручка и план выпуска продукции при увеличении запаса ресурса первого вида на 24 единицы;
- оценить целесообразность включения в план изделия четвертого вида ценой 11 единиц, если нормы затрат ресурсов 8, 4, 20 и 6 единиц.

Задача 3

Используя балансовый метод планирования и модель Леонтьева, построить баланс производства и распределения продукции предприятий'.

Задачи 3.1—3.10. Промышленная группа предприятий (холдинг) выпускает продукцию трех видов, при этом каждое из трех предприятий группы специализируется на выпуске продукции одного вида: первое предприятие специализируется на выпуске продукции первого вида, второе предприятие — продукции второго вида; третье предприятие — продукции третьего вида. Часть выпускаемой продукции потребляется предприятиями холдинга (идет на внутреннее потребление), остальная часть поставляется за его пределы (внешним потребителям, является конечным продук-

Студенты специальности 060400 не решают данную задачу.

том). Специалистами управляющей компании получены экономические оценки a_{ij} ($i = 1, 2, 3; j = 1, 2, 3$) элементов технологической матрицы A (норм расхода, коэффициентов прямых материальных затрат) и элементов u_j вектора конечной продукции Y .

Требуется:

1. Проверить продуктивность технологической матрицы $A = (a_{ij})$ (матрицы коэффициентов прямых материальных затрат).

2. Построить баланс (заполнить таблицу) производства и распределения продукции предприятий холдинга.

В соответствии с номером вашего варианта ниже в табл. 1 выберите числовые значения для табл. 2.

Таблица 1

Вариант №	Для первой строки				Для второй строки				Для третьей строки			
	1А	2А	3А	4А	1Б	2Б	3Б	4Б	1В	2В	3В	4В
t	0,1	0,2	0,1	200	0,2	0,1	0,0	150	0,0	0,2	0,1	250
2	0,0	0,1	0,2	180	0,1	0,2	0,1	200	0,2	0,1	0,2	200
3	0,2	0,1	0,2	150	0,0	0,1	0,2	180	0,1	0,0	0,1	100
4	0,1	0,0	0,1	100	0,1	0,0	0,2	300	0,2	0,1	0,0	160
5	0,2	0,3	0,0	120	0,3	0,1	0,2	250	0,1	0,0	0,3	180
6	0,3	0,4	0,1	200	0,1	0,2	0,4	300	0,3	0,4	0,1	200
7	0,1	0,2	0,4	100	0,0	0,4	0,1	200	0,1	0,3	0,4	100
8	0,0	0,4	0,1	160	0,4	0,1	0,0	180	0,3	0,0	0,1	150
9	0,4	0,2	0,3	180	0,2	0,1	0,0	200	0,2	0,1	0,0	160
10	0,1	0,1	0,2	160	0,1	0,2	0,3	180	0,1	0,2	0,3	170

Таблица 2

Предприятия (виды продукции)	Коэффициенты прямых затрат a_{ij}			Конечный продукт Y
	1	2	3	
1	1А	2А	3А	4А
2	1Б	2Б	3Б	4Б
3	1В	2В	3В	4В

Задача 4

Исследовать динамику экономического показателя на основе анализа одномерного временного ряда'

Задачи 4.1—4.10. В течение девяти последовательных недель фиксировался спрос $Y(t)$ (млн руб.) на кредитные ресурсы финан-

При решении данной задачи расчеты можно вести с использованием надстройки Excel/Анализ данных.

совой компании. Временной ряд $Y(t)$ этого показателя (повариантно) приведен ниже в таблице.

Номер варианта	Номер наблюдения $\Gamma = 1, 2, \dots, 9$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10	14	21	24	33	41	44	47	49
2	43	47	50	48	54	57	61	59	65
3	3	7	10	11	15	17	21	25	23
4	30	28	33	37	40	42	44	49	47
5	5	7	10	12	15	18	20	23	26
6	12	15	16	19	17	20	24	25	28
7	20	27	30	41	45	51	51	55	61
8	8	13	15	19	25	27	33	35	40
9	45	43	40	36	38	34	31	28	25
10	33	35	40	41	45	47	45	51	53

Требуется:

1. Проверить наличие аномальных наблюдений.
 2. Построить линейную модель $Y(t) = a_0 + a^t$, параметры которой оценить МНК ($Y(t)$ — расчетные, смоделированные значения временного ряда).
 3. Построить адаптивную модель Брауна¹ $Y(t) = a_0 + a_k$ с параметром сглаживания $\alpha = 0,4$ и $\alpha = 0,7$; выбрать лучшее значение параметра сглаживания.
 4. Оценить адекватность построенных моделей, используя свойства независимости остаточной компоненты, случайности и соответствия нормальному закону распределения (при использовании Л/.-критерия взять табулированные границы 2,7—3,7).
 5. Оценить точность моделей на основе использования средней относительной ошибки аппроксимации.
 6. По двум построенным моделям осуществить прогноз спроса на следующие две недели (доверительный интервал прогноза рассчитать при доверительной вероятности $p = 70\%$).
 7. Фактические значения показателя, результаты моделирования и прогнозирования представить графически.
- Вычисления провести с одним знаком в дробной части. Основные промежуточные результаты вычислений представить в таблицах (при использовании компьютера представить соответствующие листинги с комментариями).

Пункт 3 выполняют только студенты специальности 060400.

II. Задания для выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа выполняется по темам: «Оптимизационные экономико-математические модели», «Методы получения оптимальных решений».

Лабораторная работа выполняется и защищается в соответствии с утвержденным расписанием занятий.

11.1. Порядок выполнения и оформления лабораторной работы

После изучения экономических основ оптимизации и экономико-математического моделирования необходимо приобрести навыки разработки и компьютерной реализации оптимизационных экономико-математических моделей.

Для приобретения необходимых практических навыков в составе задач лабораторной работы предлагается ряд типовых экономических задач (об оптимальном использовании ограниченных ресурсов, об инвестициях, о смесях, о раскрое промышленных материалов и др.).

В ходе выполнения лабораторной работы требуется:

- разработать экономико-математическую модель задачи;
- получить решение задачи (реализовать ЭММ) с помощью надстройки Поиск решения (*Excel*);
- распечатать протокол решения (экспресс-отчет).

Протокол решения должен содержать:

- 1) фрагмент исходного рабочего листа *Excel*;
- 2) диалоговое окно Поиск решения;
- 3) фрагмент рабочего листа *Excel*, содержащий результаты решения и(или) фрагмент Отчета по результатам.

Кроме того, желательно включение в протокол диалоговых окон: Параметры поиска решения и Результаты поиска решения.

При решении приведенных типовых задач оптимизации средствами *Microsoft Excel* могут использоваться разнообразные подходы к оформлению рабочей таблицы *Excel* и результатов решения. В каждой конкретной ситуации студенты вольны выбрать свой подход — с позиций содержательности, наглядности, удобства, дизайна. Результаты сохраняются в рабочей таблице и допол-

нительно могут быть представлены Отчетом по результатам или его фрагментом.

Оформление лабораторной работы в полном объеме проводится студентом самостоятельно во время или после занятий в установленные преподавателем сроки, файл с префиксом «лр» (книга *Excel*) сохраняется на сетевом диске в папке с номером группы. Структура имени файла: лрИвановИИ.

Полный отчет по лабораторной работе должен содержать:

- титульный лист (с указанием всех необходимых реквизитов);
- постановку экономической задачи;
- экономико-математическую модель с необходимыми комментариями по ее элементам;
- описание компьютерной информационной технологии получения оптимального решения;
- предложения (рекомендации) лицу, ответственному за принятие решений, по оптимальному управленческому поведению.

Желательный объем указанного отчета — 3–7 страниц. При отсутствии необходимого объема учебного времени по указанию преподавателя возможен экспресс-отчет (для студентов, посетивших все занятия и выполнивших аудиторную работу в присутствии преподавателя).

К зачету допускаются студенты, выполнившие все пункты задания и оформившие результаты в установленном порядке.

Зачет по лабораторной работе каждый студент сдает персонально преподавателю, ведущему занятия в данной группе.

Для получения зачета студент должен:

- знать теоретические основы тематики лабораторной работы в объеме содержания материалов учебного пособия [1] и лекций;
- уметь ответить на конкретные вопросы по содержанию выполненной лабораторной работы.

Номер вашего варианта соответствует последней цифре зачетной книжки (если преподавателем не задан другой порядок выбора варианта).

II.2. Задачи

Задача 1

Предложить оптимальное управленческое решение в следующих типовых хозяйственных ситуациях

Задача о раскрое

1.1. Организация изготавливает из бруса деревянные оконные блоки. Ставится задача поиска рационального варианта раскроя бруса длиной 700 мм на элементы длиной $l_1 = 300$ мм, $l_2 = 130$ мм, $l_3 = 60$ мм (отходами на разгрузку, распил и т.п. можно пренебречь). Производственная программа по элементам: 1-го вида — 1200 шт.; 2-го вида — 8000 шт.; 3-го вида — 750 шт.

1.2. В обработку поступили две партии досок для изготовления комплектов из трех деталей (треугольные каркасы настилов на стройплощадку), причем первая партия содержит 52 доски длиной по 6,5 м каждая, вторая содержит 200 досок длиной по 4 м каждая. Каждый комплект состоит из двух деталей по 2 м каждая и одной детали в 1,25 м.

Ставится задача поиска рационального варианта раскроя поступившего в обработку материала.

Задача о смеси

1.3. Металлургическому заводу требуется уголь с содержанием фосфора не более 0,03% и с долей зольных примесей не более 3,25%. Завод закупает три сорта угля — *A*, *B*, *C* с известным содержанием примесей. В какой пропорции нужно смешивать исходные продукты *A*, *B*, *C*, чтобы смесь удовлетворяла ограничениям на содержание примесей и имела минимальную цену? Содержание примесей и цена исходных продуктов приведены в таблице.

Сорт угля	Содержание (%)		Цена 1 т (руб.)
	фосфора	зола	
<i>A</i>	0,06	2,0	30
<i>B</i>	0,04	4,0	30
<i>C</i>	0,02	3,0	45

1.4. Стандартом предусмотрено, что октановое число автомобильного бензина А-76 должно быть не ниже 76, а содержание серы в нем — не более 0,3%. Для изготовления такого бензина на

заводе используется смесь из четырех компонентов. Данные о ресурсах смешиваемых компонентов, их себестоимости и их октановом числе, а также о содержании серы приведены в таблице.

Характеристика	Компонент автомобильного бензина			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Октановое число	68	72	80	90
Содержание серы, %	0,35	0,35	0,3	0,2
Ресурсы, т	700	600	500	300
Себестоимость, ден. ед./т	40	45	60	70

Требуется определить, сколько тонн каждого компонента следует использовать для получения 1000 т автомобильного бензина А-76, чтобы его себестоимость была минимальной.

Задача о рационе

1.5. Бройлерное хозяйство птицеводческой фермы насчитывает 20000 цыплят, которые выращиваются до 8-недельного возраста и после соответствующей обработки поступают в продажу. Недельный расход корма в среднем (за 8 недель) составляет 0,5 кг.

Для того чтобы цыплята достигли к 8-й неделе необходимого веса, кормовой рацион должен удовлетворять определенным требованиям по питательности. Этим требованиям могут соответствовать смеси различных видов кормов, или ингредиентов.

В таблице приведены данные, характеризующие содержание (по весу) питательных веществ в каждом из ингредиентов и удельную стоимость каждого ингредиента.

Ингредиент	Содержание питательных веществ (кг/ингредиент)			Стоимость (руб./кг)
	Кальций	Белок	Клетчатка	
Известняк	0,38			0,4
Зерно	0,001	0,09	0,02	0,15
Соевые бобы	0,002	0,50	0,08	0,40

Смесь должна содержать (от общего веса смеси):

не менее 0,8% кальция;

не менее 22% белка;

не более 5% клетчатки.

Требуется определить количество (в кг) каждого из трех ингредиентов, образующих смесь минимальной стоимости, при соблюдении требований к общему расходу кормовой смеси и ее питательности.

Выбор оптимальных проектов для финансирования

1.6. Управляющему банком были представлены 4 проекта, претендующие на получение кредита в банке. Ресурс банка в каждый период, потребности проектов и прибыль по ним приведены в таблице (тыс. долл.).

Проект	Потребность проекта в объемах кредитов				Прибыль
	Период 1	Период 2	Период 3	Период 4	
А	8	8	10	10	21
Б	7	9	9	11	18
В	5	7	9	11	16
Г	9	8	7	6	17,5
Ресурс банка	22	25	38	30	

При выборе проектов следует принять во внимание потребность проектов в объемах кредитов и ресурс банка для соответствующих периодов.

Какие проекты следует финансировать, если цель состоит в том, чтобы максимизировать прибыль?

Распределение рекламного бюджета

1.7. Фирма рекламирует свою продукцию с использованием четырех средств: телевидения, радио, газет и афиш. Из различных рекламных экспериментов, которые проводились в прошлом, известно, что эти средства приводят к увеличению прибыли соответственно на 10,3,7 и 4 у.е. в расчете на 1 у.е., затраченную на рекламу.

Распределение рекламного бюджета по различным средствам подчинено следующим ограничениям:

а) полный бюджет не должен превосходить 500 000 у.е.;

б) следует расходовать не более 40 % бюджета на телевидение и не более 20% бюджета на афиши;

в) вследствие привлекательности для подростков радио на него следует расходовать по крайней мере половину того, что планируется на телевидение.

Сформулируйте задачу распределения средств по различным источникам как задачу линейного программирования и решите ее.

Задача об оптимальном использовании ограниченных ресурсов

1.8. Небольшая фирма производит два вида продукции: столы и стулья. Для изготовления одного стула требуется 3 м древеси-

ны, а для изготовления одного стола — 7 м. На изготовление одного стула уходит 2 часа рабочего времени, а на изготовление стола — 8 часов. Каждый стул приносит 1 ден. ед. прибыли, а каждый стол — 3 ден. ед. Сколько стульев и сколько столов должна изготовить эта фирма для получения максимальной прибыли, если она располагает 200 м древесины и 400 часами рабочего времени?

1.9. Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1,01; 1,01 и 9,45 т молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машиночаса. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 ч. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136 т молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машиночасов, а автоматы по расфасовке сметаны — в течение 16,25 ч. Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока.

Требуется определить объемы выпуска молочной продукции, позволяющие получить наибольшую прибыль. К чему приведет задание по выпуску кефира в объеме не менее 10 т?

1.10. Менеджер по ценным бумагам намерен разместить 100 000 ф.ст. капитала таким образом, чтобы получать максимальные годовые проценты с дохода. Его выбор ограничен четырьмя возможными объектами инвестиций — *A, B, C, O*. Объекте *A* позволяет получать 6% годовых, объект *B* — 8%, объект *C* — 10%, а объект *O* — 9% годовых. Для всех четырех объектов степень риска и условия размещения капитала различны. Чтобы не подвергать риску имеющийся капитал, менеджер принял решение, что не менее половины инвестиций необходимо вложить в объекты *A* и *B*. Чтобы обеспечить ликвидность, не менее 25% общей суммы капитала нужно поместить в объект *O*. Учитывая возможные изменения в политике правительства, предусматривается, что в объект *C* следует вкладывать не более 20% инвестиций, тогда как особенности налоговой политики требуют, чтобы в объект *A* было вложено не менее 30% капитала.

Как распорядиться свободными денежными средствами?

Задача 2

Провести моделирование и решить специальную задачу линейного программирования

Транспортная задача

Задачи 2.1–2.5. Компания, занимающаяся ремонтом автомобильных дорог, в следующем месяце будет проводить ремонтные работы на пяти участках автодорог. Песок на участки ремонтных работ может доставляться из трех карьеров, месячные объемы предложений по карьерам известны. Из планов производства ремонтных работ известны месячные объемы потребностей по участкам работ. Имеются экономические оценки транспортных затрат (в у.е.) на перевозку 1 тонны песку с карьеров на ремонтные участки.

Числовые данные для решения содержатся ниже в матрице планирования (повариантно).

Требуется:

1. Предложить план перевозок песка на участки ремонта автодорог, который обеспечивает минимальные совокупные транспортные издержки.
2. Определить, что произойдет оптимальным планом, если изменятся условия перевозок: а) появится запрет на перевозки от первого карьера до второго участка работ; б) по этой коммуникации будет ограничен объем перевозок 3 тоннами.

2.1. Матрица планирования

Участок работ	81	82	S3	64	85	Предложение
Карьер Д1	5	3	4	6	4	40
Л2	3	4	10	5	7	20
Л3	4	6	9	3	4	40
Потребности	25	10	20	30	15	

2.2. Матрица планирования

Участок работ	81	82	S3	84	85	Предложение
Карьер A1	3	3	5	3	1	500
A2	4	3	2	4	5	300
A3	3	7	5	4	1	100
Потребности	150	350	200	100	100	

2.3. Матрица планирования

Участок работ Карьер	01	B2	S3	84	85	Предложение
A ¹	4	2	3	4	1	60
A2	2	4	3	5	6	90
A3	6	5	4	6	2	140
Потребности	40	30	90	80	50	

2.4. Матрица планирования

Участки работ Карьер	81	82	S3	84	85	Предложение
Л1	5	15	3	6	10	9
A2	23	8	13	27	12	11
A3	30	1	5	24	25	14
Потребности	8	9	13	8	12	

2.5. Матрица планирования

Участок работ Карьер	81	S2	S3	S4	S5	Предложение
41	3	4	5	15	24	15
Л2	19	2	22	4	13	15
Л3	20	27	1	17	19	15
Потребности	11	11	11	16	11	

Задача о назначениях

2.6. В распоряжении некоторой компании имеется 6 торговых точек и 6 продавцов. Из прошлого опыта известно, что эффективность работы продавцов в различных торговых точках неодинакова. Коммерческий директор компании произвел оценку деятельности каждого продавца в каждой торговой точке. Результаты этой оценки представлены в таблице.

Продавец	Объемы продаж по торговым точкам, USD/тыс. шт.					
	I	II	III	IV	V	VI
Л	68	72	75		75	69
B	56	60	58	63	61	59
C	35	38	40	45	25	27
D	40	42	47	45	53	36
E	62	70	68	67	69	70
F	65	63	69	70	72	68

(Назначение первого продавца на четвертую торговую точку недопустимо по медицинским показаниям, т.е. в матрице объемов продаж проставлен запрет — «-».)

Как коммерческий директор должен осуществить назначение продавцов по торговым точкам, чтобы достичь максимального объема продаж?

2.7. В распоряжении некоторой компании имеется 6 торговых точек и 5 продавцов. Из прошлого опыта известно, что эффективность работы продавцов в различных торговых точках неодинакова. Коммерческий директор компании произвел оценку деятельности каждого продавца в каждой торговой точке. Результаты этой оценки представлены в таблице.

Продавец	Объемы продаж по торговым точкам, USD/тыс. шт.					
	I	II	III	IV	V	VI
Л	68	72	75	83	75	69
B	56	60	58	63	61	59
c	35	38	40	45	25	27
D	40	42	47	45	53	36
E	62	70	68	67	69	70

Как коммерческий директор должен осуществить назначение продавцов по торговым точкам, чтобы достичь максимального объема продаж?

2.8. Мастер должен назначить на 10 типовых операций 12 рабочих. Данные о времени, которое затрачивают рабочие на выполнение каждой операции, приведены ниже в таблице (матрица эффективности назначений).

Операция	0 ₁	0 ₂	0 ₃	0 ₄	0 ₅	0 ₆	0 ₇	0 ₈	0 ₉	0
P ₁	29	31	16	16	17	34	20	28	16	13
P ₂	29	25	22	30	24	31	37	23	16	27
P ₃	27	32	–	14	34	30	27	16	19	17
P ₄	21	35		32	31	28	30	29	31	16
P ₅	21	36		14	24	30	21	28	29	27
P ₆	28	35	25	30	22	16	–	18	25	18
P ₇	27	34	33	26	14	19	18	37	19	16
P ₈	27	34	27	30	37	37	26	22	35	33
P ₉	16	26	18	26	16	20	31	34	28	29
P ₁₀	16	22	33	22	21	19	19	37	36	24
P ₁₁	26	35	13	14	17	36	17	17	25	21
P ₁₂	34	25	19	14	36	36	17	36	26	33

В матрице эффекта назначений проставлен запрет «-», если рабочий не может выполнять соответствующую операцию.

Сформировать план назначений рабочих по операциям, при котором суммарное время на выполнение работ будет минимальным.

2.9. Администрация деревоперерабатывающего предприятия «Смена» приняла на работу пять человек. Каждый из них имеет различные способности и навыки и затрачивает различное время на выполнение определенной работы. В настоящее время необходимо выполнить пять видов работ. Время выполнения работы каждым работником приведено в таблице.

Работник	Работа 1	Работа 2	Работа 3	Работа 4	Работа 5
P ₁	25	16	15	14	13
P ₂	25	17	18	23	15
P ₃	30	15	20	19	14
P ₄	27	20	22	25	12
P ₅	29	19	17	32	10

1. Требуется назначить на каждый вид работы одного из работников. Как это следует сделать, чтобы общее время, необходимое для завершения всех видов работ, было минимальным?

2. Предприятие «Смена» может принять на работу еще одного рабочего по совместительству, который выполняет каждую работу в течение следующего времени.

Работник-совместитель	Работа 1	Работа 2	Работа 3	Работа 4	Работа 5
P ₆	28	16	19	16	15

Требуется определить, каким образом данная мера повлияет на назначение рабочих и минимизацию общего времени выполнения работ.

2.10. Фирма получила заказы на выполнение ремонтных работ на пяти объектах (евроремонт пяти квартир). Для выполнения этих заказов фирма располагает шестью бригадами, каждая из этих бригад выполняет один заказ «под ключ». Ниже в таблице приведены оценки времени (в днях), необходимого бригадам для выполнения всех работ и сдачи объектов заказчикам (исходя из состава и квалификации работников бригады).

Бригада	Объект 1	Объект 2	Объект 3	Объект 4	Объект 5
P ₁	47	60	25	63	68
P ₂	48	57	33	56	71
P ₃	45	53	20	62	61
P ₄	48	60	18	65	74
P ₅	44	66	21	61	76
P ₆	42	54	29	55	69

Оценки даны бригадами, и опыт их работы в фирме дает руководству основания доверять им.

Распределить объекты работ между бригадами, чтобы общее количество человеко-дней, затраченное на выполнение работ на всех пяти объектах, было минимальным.

III. Дополнительные варианты задач для выполнения лабораторной работы

Вариант 1

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе. Тарифы на перевозку единицы продукции, объемы запасов продукции на складах, а также объемы заказанной продукции представлены в таблице.

	Магазин-заказчик					Запасы на складе (ед. продукции)
	«Анна»	«Вада»	«Ева»	«Алла»	«Мех»	
Таганка	1	3	4	5	2	20
ВВЦ	2	1	1	4	5	15
Щелково	1	3	3	2	1	40
Коньково	3	1	4	2	3	15
Объем заказа (ед. продукции)	15	10	25	5	9	

Вариант 2

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин Склад	«Росстек»	«Шер»	«Ткани»	«Мода»	«Вита»	Запасы на складе (ед. продукции)
Иваново	12	14	32	20	3	54
Москва	8	10	12	24	12	32
Новгород	6	8	12	24	8	85
Серпухов	10	18	4	8	9	162
Объем заказа (ед. продукции)	100	70	30	45	50	

Вариант 3

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин Склад	«Все для дома»	«Здоровый сон»	«Фея»	«Ночное царство»	«Мех»	Запасы на складе (ед. продукции)
Вороново	1	3	4	5	2	20
Фили	2	1	1	4	5	15
Беляево	1	3	3	2	1	40
Выхино	3	1	4	2	3	15
Объем заказа (ед. продукции)	15	10	25	5	9	

Вариант 4

Необходимо решить транспортную задачу: минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе:

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин Склад	ВДНХ	Юго-Западная	Фили	Арбатская	Сокольники	Запасы на складе (ед. продукции)
Пролетарская	10	8	3	15	16	60
Митино	7	5	9	4	6	30
Строгино	2	0	14	5	20	40
Объем заказа (ед. продукции)	10	20	40	30	65	

Вариант 5

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин	Тверь	Рязань	Тула	Чехов	Запасы на складе (ед. продукции)
Склад Москва	5	3	7	2	25
Санкт-Петербург	2	6	4	5	36
Саратов	3	7	1	9	40
Самара	6	4	8	3	50
Объем заказа (ед. продукции)	20	45	15	25	

Вариант 6

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчикам со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин	Сокол	Рижская	ВДНХ	Киевская	Царицыно	Запасы на складе (ед. продукции)
Склад Пражская	3	7	3	4	0	50
Волжская	6	2	5	7	4	55
Курская	8	5	8	3	4	60
Савеловская	1	3	6	5	3	20
Объем заказа (ед. продукции)	30	60	40	20	15	

Вариант 7

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчикам со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

ХМагазин	Новгород	Москва	Самара	Саратов	Тверь	Запасы складов (ед. продукции)
Склад Нижний Новгород	4	0,5	2	1	3	35
Саратов	5	2	0,5	0	2	25
Самара	4	2	0	0,5	2	30
Санкт-Петербург	2	1	4	4,5	3	40
Объем заказа (ед. продукции)	30	15	25	30	25	

Вариант 8

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчикам со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин	«Колбасы»	«Мясо»	«Мясные деликатесы»	«Дина»	Запасы на складе (ед. продукции)
Склад Черкизово	1	0	0,5	2	45
Царицыно	3	2	4	1	50
Бородино	0	2,5	2	3	15
Вешняки	4	3	1,5	2	20
Объем заказа (ед. продукции)	30	40	20	25	

Вариант 9

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчикам со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

ХМагазин	«Булочная»	«Хлеб»	«Сладости»	«Сдоба»	«Сладко-ежка»	Запасы на складе (ед. продукции)
Склад «Крекер»	2,5	4	1	3	1,5	40
«Славянка»	3,5	2	3	1,6	4	55

ХМагазин Склад	«Булоч- ная»	«Хлеб»	«Сла- дости»	«Сдоба»	«Сладко- ежка»	Запасы на складе (ед. продукции)
«Сластена»	0	1	2,5	2	1	25
Объем заказа (ед. продукции)	20	50	40	30	50	

Вариант 10

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин Склад	«Диана»	ГУМ	ЦУМ	«Прага»	«Елена»	Запасы на складе (ед. продукции)
Перово	2	3	1,5	2	1	50
Волжская	5	6	4	5	0	80
Правская	3	2	2,5	3	3,5	50
Беговая	1	3,5	1	0	1,5	60
Объем заказа (ед. продукции)	30	50	50	40	25	

Вариант 11

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин Склад	Москва	Тверь	Санкт- Петербург	Саратов	Запасы на складе (ед. продукции)
Москва	0	1	1,5	3	50
Екатеринбург	5	3	5	2	30
Саратов	3	2,5	4	0	35
Вологда	2	2	3	2	40
Объем заказа (ед. продукции)	40	50	25	30	

Вариант 12

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин Склад	«Сумки»	«Мода»	«Анна»	«Галан- терея»	Запасы на складе (ед. продукции)
Выхино	1	0	2	2,5	25
Арбатская	3	2,5	1,4	2	30
Каховская	2	1	4	3	40
Сокол	1,7	3	3,5	0,5	50
Объем заказа (ед. продукции)	20	15	30	25	

Вариант 13

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин Склад	«Канц- товары»	«Школь- ник»	«Детский мир»	«Учебные принадлеж- ности»	Запасы на складе (ед. продукции)
Смоленская	1,5	2	0,5	3	25
Митино	0,5	4	3	2,5	20
Перово	3	1	2	0	30
Калужская	2	0,5	1,5	1	10
Объем заказа (ед. продукции)	10	20	30	15	

Вариант 14

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы

продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Заказчик	Типография № 2	«Школьник»	«Детский мир»	«Книги»	Запасы на складе (ед. продукции)
Склад					
Рижская	2	1,5	0	0,5	25
Фили	1	2	3	1	65
Выхино	3	0,5	1	2,5	15
Объем заказа (ед. продукции)	20	30	15	22	

Вариант 15

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин	«Свадебный салон»	ГУМ	ЦУМ	«Салон для новобрачных»	Запасы на складе (ед. продукции)
Склад					
Динамо	0	1	0,5	2	25
Сокольники	2	3	2	1	15
Кусково	3	2	1	0,5	10
Объем заказа (ед. продукции)	15	20	15	10	

Вариант 16

Необходимо решить транспортную задачу — минимизировать расходы на доставку продукции заказчиком со складов фирмы, учитывая следующие затраты на доставку одной единицы продукции, объем заказа и количество продукции, хранящейся на каждом складе.

Таблица тарифов на перевозку продукции и объемов запасов на складе и заказов:

Магазин	«Мужская одежда»	«Руслан»	ГУМ	«Элита»	Запасы на складе (ед. продукции)
Склад					
Профсоюзная	1	3	2	2,5	20
Каховская	2	0,5	1,5	3	35
Семеновская	4	2	3	0	40
Правая	3,5	1,5	3	1	15
Объем заказа (ед. продукции)	30	20	25	15	

Вариант 17

Хлебозавод имеет возможность производить различные хлебобулочные изделия. Нормы затрат различных типов сырья, их наличие и стоимость единицы продукции каждого вида приведены ниже.

Сырье	Нормы затрат				Наличие, кг
	Хлеб «Бородинский»	Хлеб «Жито»	Батон «Чайный»	Батон «Городской»	
Мука пшеничная	0,2	0,15	0,4	0,35	500
Мука ржаная	0,25	0,3	-	-	250
Яйцо	0,02	0,025	0,04	0,035	100
Масло	0,01	0,03	0,1	0,15	200
Дрожжи	0,005	0,005	0,01	0,01	15
Вес изделия	0,65	0,85	0,7	0,6	
Стоимость одного изделия	7	8	9	8	

После проведения маркетинговых исследований установлено, что ежедневный спрос на «Бородинский» хлеб колеблется в пределах от 150 до 300 кг; спрос на хлеб «Жито» меняется соответственно от 300 до 450 кг; на батон «Чайный» — от 200 до 300 кг; на батон «Городской» — от 200 до 400 кг. Определить оптимальный ежедневный объем выпускаемой хлебобулочной продукции, обеспечивающий максимальную ее стоимость.

Вариант 18

Птицефабрика реализует свою продукцию в собственной сети магазинов. В реализацию поступают как курицы различных категорий и индейки целиком, так и разделанные по частям. Вес отдельных частей и стоимость всего ассортимента продукции представлены в следующей таблице.

Изделия:	Нормы затрат				Стоимость 1кг, руб.
	Цыплята, в них, кг:	Курицы 1 категории, в них:	Курицы 2 категории, в них:	Индейки, в них, кг:	
Окорочка	0,200	0,300	0,400	0,900	50
Филе	0,300	0,350	0,450	0,800	120
Крылышки	0,100	0,200	0,300	0,600	60
Субпродукты	0,050	0,100	0,200	0,300	70
Вес целиком, кг	0,650	0,950	1,350	2,600	
Стоимость одного изделия целиком, руб.	38	59	89	180	

Известно, что в течение дня объемы спроса ограничены следующими значениями:

Возможная реализация, кг	Ассортимент							
	Окорочка	Филе	Крылышки	Субпродукты	Цып. пята	Индейки	Курицы 2 категории	Индейки
Не более	150	150	150	100	100	100	200	100

Составить оптимальный ассортимент продукции, при котором объем реализации ограничен возможным спросом, а стоимость всей продукции максимальна.

Вариант 19

Владелец сети салонов-парикмахерских предполагает открыть еще один центр красоты. Все готово, остается принять на работу соответствующих специалистов. Предполагается наличие парикмахеров, косметологов, маникюрного и тренажерного залов. Окупаемость соответствующих процедур и заработная плата соответствующих специалистов следующие:

% прибыли в час	Услуга			
	Парикмахер	Маникюр	Косметолог	Тренажеры
	0,05	0,07	0,14	0,06
Зарплата, руб.	3 000	3 800	8 000	2 500

Предполагается, что салон будет открыт 12 часов в день без выходных (все залы), причем смены парикмахеров, маникюрщиц и косметологов составляют по 6 часов 5 дней в неделю, тренеров в спортивном зале — по 4 часа 5 раз в неделю. Инвестор планирует сумму для оплаты работы персонала не более 85 000 руб. в месяц. Рассчитать оптимальный штат работников при условии, что в парикмахерском зале должно присутствовать как минимум 2 мастера (но не более 4) и не менее 1 маникюрщицы (но не более 2), в косметическом зале — не более 2 косметологов. Каждый работник сверх запланированного штата обеспечивает салону прибыль по соответствующей процедуре в 2 раза меньшую по сравнению с исходной (так как спрос на процедуры ограничен).

Рассчитать необходимое количество работников салона для получения максимальной прибыли за месяц (4 недели).

Вариант 20

Фирма по производству мебели может выпускать письменные полки 3 типов: одноярусные, двухъярусные и угловые. Соответствующие нормы затрат, запасы сырья и стоимость готовых изделий приведены в следующей таблице.

Необходимые ресурсы	Нормы затрат			Наличие
	Одноярусная полка	Двухъярусная полка	Полка угловая	
Плиты ДСП, м ²	0,6	1	1,2	500
Плиты ламинированные, м ²	0,4	0,7	0,6	400
Время на производство, ч	6	10	8	4000
Стоимость одного изделия, руб.	850	1490	1200	

Составить план выпуска продукции, максимизирующий стоимость продукции.

Литература

Основная

1. Федосеев В.В., Гармаш А.Н., Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и прикладные модели. 2-е изд. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
2. Половников В.А., Орлова И.В., Гармаш А.Н. Экономико-математические методы и прикладные модели: Методические указания по выполнению контрольной работы, темы и задачи. — М.: ВЗФЭИ, 2002.
3. Гармаш А.Н., Гусарова О.М., Орлова И.В., Якушев А.А. Экономико-математические методы и прикладные модели: Компьютерный практикум и руководство к выполнению лабораторной работы по теме «Оптимизационные экономико-математические модели. Методы получения оптимальных решений». — М.: ВЗФЭИ, 2002.
4. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование. Практическое пособие по решению задач. — М.: ВЗФЭИ: Вузовский учебник, 2004.
5. Орлова И.В. Экономико-математические методы и модели. Выполнение расчетов в среде Excel: Практикум. — М.: Финстатинформ, 2000.

Дополнительная

6. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике. — М.: ЮНИТИ, 1997.
7. Ричард Томас. Количественные методы анализа хозяйственной деятельности. — М.: Дело и сервис, 1999.
8. ЭддоусМ., Стэнсфилд. Методы принятия решений. — М.: ЮНИТИ, 1997.
9. Замков О.О., Толстомятенко А.В., ЧеремныхЮ.П. Математические методы в экономике: Учебник. — М.: ДИС, 1997.

Содержание

I.	Задания для выполнения контрольной работы	3
	1.1. Порядок оформления контрольной работы.	3
	1.2. Задачи.	3
II.	Задания для выполнения лабораторной работы.	19
	I. 1. Порядок выполнения и оформления лабораторной работы	19
	II.2. Задачи.	21
III.	Дополнительные варианты задач для выполнения лабораторной работы.	30