

ПРИКЛАДНЫЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ

Задачи к лабораторной работе №3

Вариант 1

Компания имеет возможность рекламировать свою продукцию по местному радио и телевидению. Бюджет на рекламу ограничен суммой в 100 000 у.е. в месяц. Одна минута рекламного времени на радио стоит 15 у.е., а на телевидении – 300 у.е. Компания предполагает, что реклама на радио по времени должна превышать рекламу на телевидении не менее, чем в 2 раза. Вместе с тем, известно, что нерационально использовать более 400 минут рекламы в месяц. Последние исследования показали, что реклама на телевидении в 25 раз эффективнее рекламы на радио.

Требуется разработать план рекламной компании такой, чтобы удовлетворить следующим целям:

- Цель 1: максимизировать суммарную эффективность.
- Цель 2: максимизировать суммарное время показа рекламы на радио и телевидении.
- Цель 3: минимизировать время показа рекламы по телевидению при (дополнительном) условии, что суммарное время рекламы по радио и телевидению должна составлять не менее 60 мин.

Вариант 2

Ткань четырех артикулов производится на ткацких станках двух типов с различной производительностью. Для изготовления ткани используются пряжа и красители. Исходные данные задачи представлены таблицей:

Ресурсы	Производительность станков (м.ч) и нормы расхода сырья (в кг на 1000м)				Мощности станков (тыс. станко-ч) и объем ресурсов (кг)
	Ткань 1 типа	Ткань 2 типа	Ткань 3 типа	Ткань 4 типа	
Станки 1 типа	20	10	25	15	100
Станки 2 типа	8	20	10	12	80
Пряжа	60	50	70	40	300
Красители	3	2	4	3	15

Прибыль от продажи 1 м ткани каждого типа равна соответственно 80, 70, 60 и 50 у.д.е.

Требуется составить такой план производства, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарный объем выпуска ткани 3 и 4 типов.
- Цель 3: минимизировать расход красителя.

Вариант 3

Для изготовления трех видов изделий А, В и С используется токарное, фрезерное, сварочное и шлифовальное оборудование. Затраты времени на обработку одного изделия для каждого из типов оборудования, общий фонд рабочего времени каждого из типов используемого оборудования, а также прибыль от реализации одного изделия каждого вида указаны в таблице:

Тип оборудования	Затраты времени (станко-ч) на обработку одного изделия вида			Общий фонд рабочего времени оборудования (ч)
	А	В	С	
Фрезерное	2	4	5	120
Токарное	1	8	6	280
Сварочное	7	4	5	240
Шлифовальное	4	6	7	360
Прибыль (у.д.е.)	10	14	12	

Требуется составить такой план производства, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество производимых изделий.
- Цель 3: минимизировать затраты рабочего времени сварочного оборудования.

Вариант 4

Компания специализируется на выпуске хоккейных клюшек и наборов шахмат. Каждая клюшка приносит компании прибыль в размере \$2, а каждый шахматный набор - в размере \$4. На изготовление одной клюшки требуется четыре часа работы на участке А и два часа работы на участке В. Шахматный набор изготавливается с затратами шести часов на участке А, шести часов на участке В и одного часа на участке С. Доступная производственная мощность участка А составляет 120 ч-часов в день, участка В - 72 ч-часа и участка С - 10 ч-часов.

Сколько клюшек и шахматных наборов должна выпускать компания ежедневно, чтобы удовлетворить следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать количество производимых клюшек.
- Цель 3: минимизировать суммарные трудозатраты на участках В и С.

Вариант 5

Фабрика "GRM plc" выпускает два вида каш для завтрака – "Crunchy" и "Chewy". Используемые для производства обоих продуктов ингредиенты в основном одинаковы и, как правило, не являются дефицитными. Основным ограничением, накладываемым на объем выпуска, является наличие фонда рабочего времени в каждом из трех цехов фабрики.

В приведенной ниже таблице указаны общий фонд рабочего времени и число человеко-часов, требуемое для производства 1 т продукта.

<i>Цех</i>	<i>Необходимый фонд рабочего времени, чел.-ч/т</i>		<i>Общий фонд рабочего времени, чел.-ч. в месяц</i>
	<i>"Crunchy"</i>	<i>"Chewy"</i>	
А. Производство	10	4	1000
В. Добавка приправ	3	2	360
С. Упаковка	2	5	600

Доход от производства 1 т "Crunchy" составляет 150 ф. ст., а от производства "Chewy" – 75 ф. ст. На настоящий момент нет никаких ограничений на возможные объемы продаж. Имеется возможность продать всю произведенную продукцию.

Требуется составить такой план производства, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать общее количество произведенной продукции.
- Цель 3: минимизировать суммарные трудозатраты в цехах В и С.

Вариант 6

Предприятие располагает ресурсами сырья, рабочей силы и оборудованием, необходимыми для производства любого из 4-х видов производимых товаров. Затраты ресурсов на изготовление единицы данного вида товара, прибыль, получаемая предприятием, а также запасы ресурсов указаны в таблице:

Тип ресурса	Вид товаров				Объём ресурсов
	1	2	3	4	
Сырьё, кг	3	5	2	4	60
Рабочая сила, ч	22	14	18	30	400
Оборудование, станко-ч	10	14	8	16	128
Прибыль на единицу товара, руб.	300	250	560	480	

Требуется составить такой план производства, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать общее количество произведенной продукции.
- Цель 3: минимизировать суммарные трудозатраты в цехах В и С.

Вариант 7

Консервный завод перерабатывает за смену 60000 кг спелых помидоров (7 центов за кг) в томатный сок и пасту. Готовая продукция пакетируется в упаковки по 24 банки. Производство одной банки сока требует одного кг помидоров, а одной банки пасты – 3 кг. Заводской склад может принять за смену только 2000 упаковок сока и 6000 упаковок пасты. Оптовая цена одной упаковки томатного сока составляет 18 долларов, одной упаковки томатной пасты – 9 долларов.

Требуется составить такой план производства, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать количество производимого сока.
- Цель 3: максимизировать количество производимой пасты.

Вариант 8

Фирма производит два безалкогольных напитка «Колокольчик» и «Буратино». Для производства «Колокольчика» требуется 0,02 ч работы оборудования, а для «Буратино» – 0,04, а расход специального ингредиента на них составляет 0,01 кг и 0,04 кг на 1 л соответственно. Ежедневно в распоряжении фирмы 16 кг специального ингредиента и 24 ч работы оборудования. Доход от продажи одного литра «Колокольчика» составляет 0,25 рубля, а «Буратино» – 0,35.

Требуется составить такой план производства, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать суммарный доход от продажи.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество производимых напитков.
- Цель 3: минимизировать используемое количество специального ингредиента.

Вариант 9

Строительная организация планирует сооружение домов типа D_1 , D_2 и D_3 с однокомнатными, двухкомнатными и трехкомнатными квартирами. Один дом типа D_1 состоит из 10 одно-, 50 двух- и 35 трехкомнатных квартир. Для домов типов D_2 и D_3 эти цифры равны соответственно 20, 60, 10 и 15, 30, 5. Годовой план ввода жилой площади составляет не менее 700 однокомнатных квартир, 2000 двухкомнатных и 600 трехкомнатных. Известно, что затраты на возведение одного дома D_1 , D_2 и D_3 составляют соответственно 700, 400 и 300 тысяч у.д.е.

Требуется составить программу строительства так, чтобы удовлетворить следующим целям:

- Цель 1: минимизировать суммарные затраты.
- Цель 2: минимизировать количество строящихся домов типа D_1 .
- Цель 3: максимизировать суммарное количество построенных домов, при условии, что годовой бюджет компании составляет 30000 тыс. у.д.е.

Вариант 10

Пошивочный цех швейной фабрики изготавливает плащи, костюмы и куртки из тканей трех видов: вельвета, джинсовой ткани, подкладочного шелка, месячный запас которых составляет соответственно 600 м, 2800 м, 2000 м. Расход ткани в метрах на одно изделие каждого вида и прибыль в рублях от реализации одной единицы указаны в таблице.

	Плащ	Костюм	Куртка
Вельвет	1	0,5	1,5
Джинсовая ткань	4	5	3
Подкладочный шелк	3,5	4	2,5
Прибыль	900	1500	800

Требуется составить такой план производства, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество изделий.
- Цель 3: минимизировать суммарный расход ткани.

Вариант 11

При изготовлении изделий А и В используются токарные и фрезерные станки, а также сталь и цветные металлы. По технологическим нормам на производство единицы изделия А требуется 300 и 200 единиц соответственно токарного и фрезерного оборудования (в станко-часах) и 10 и 20 единиц стали и цветных металлов (в килограммах). Для производства единицы изделия В требуется 400, 100, 70 и 50 соответствующих единиц тех же ресурсов. Цех располагает 124000 и 6800 станко-часами оборудования, 640 и 840 кг материалов. Прибыль от реализации единицы изделия А – 6000 у.е., В – 16000 у.е.

Требуется составить такой план производства, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать суммарную прибыль от реализации готовой продукции.
- Цель 2: максимизировать количество изготавливаемых изделий вида А.
- Цель 3: минимизировать суммарный расход стали.

Вариант 12

Столовая предприятия имеет 14 кг муки, 75 яиц, 11 кг маргарина, 6 кг сахарного песка и 10 кг сметаны. Расход этих продуктов на одно кондитерское изделие каждого типа указан в таблице.

	Мука	Яйца	Маргарин	Сахар	Сметана
Бисквит	0,2	5	0	0,2	0
Песочный торт	0,5	0	0,5	0,15	0,5
Кекс	1/3	25/3	1/3	1/3	0

Требуется составить такой производственный план работы столовой, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать суммарное количество выпекаемых изделий.
- Цель 2: максимизировать количество выпекаемых кексов.
- Цель 3: минимизировать расход муки.

Вариант 13

Хлебозавод выпускает кексы, бисквиты, сдобные булочки и сухари. Расход муки двух видов и различных добавок в центнерах на центнер каждого вида изделий приведен в таблице.

	Мука	Мука	Сахар	Изюм	Другие
--	------	------	-------	------	--------

	высший сорт	первый сорт			компоненты
Кексы	0,2	0,3	0,1	0,001	0,1
Бисквиты	0,4	-	0,2	-	0,2
Сдобные булочки	0,1	0,4	0,1	0,001	-
Сухари	-	0,6	0,2	-	0,1

Лимит сырья в центнерах, данный заводу на месяц, составляет соответственно 500, 500, 700, 10 и 250. При реализации 1ц кексов завод получает 50 руб. прибыли, 1ц бисквитов – 55 руб., 1ц сдобных булочек – 20 руб., 1ц сухарей – 30 руб.

Требуется составить такой производственный план работы хлебозавода, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество выпекаемых изделий.
- Цель 3: минимизировать расход сахара.

Вариант 14

В мастерской при изготовлении столов, шкафов и тумбочек применяются два вида древесины. На один стол расходуется $0,15 \text{ м}^3$ древесины первого вида и $0,2 \text{ м}^3$ – второго, на один шкаф $0,2 \text{ м}^3$ и $0,1 \text{ м}^3$ соответственно, а на одну тумбочку $0,05 \text{ м}^3$ древесины первого вида. В наличии имеется 60 м^3 древесины первого вида и 40 м^3 второго. Количество выпущенных шкафов должно быть не менее 200. Выпуск столов и тумбочек не запланирован. Прибыль мастерской от производства одного стола составляет 12 руб., шкафа – 15 руб., тумбочки – 3 руб.

Требуется составить такой план выпуска изделий, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать количество тумбочек.
- Цель 3: минимизировать расход древесины второго вида.

Вариант 15

Кондитерская фабрика выпускает четыре вида конфет: «Шоколадные батончики», «Ореховые», «Райский вкус» и «Юбилейные», для производства которых использует пять видов основного сырья: светлый и темный шоколад, сахар, карамель и орехи. Нормы расхода сырья (кг) каждого вида на производство 1 кг конфет каждого вида приведены в таблице. В ней же указаны общее количество сырья, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от производства 1 кг конфет:

Вид сырья	Тип карамели				Объем ресурса, кг
	«Шоколадные батончики»	«Ореховые»	«Райский вкус»	«Юбилейные»	
Темный шоколад	1	0,8	0,5	2	1411
Светлый шоколад	0,1	0,2	0,1	0,1	149
Сахарный песок	0,4	0,3	0,4	1,3	815,5
Карамель	0,3	0,2	0,3	0,7	466
Орехи	0,9	0,7	0,1	1,5	1080
Прибыль от реализации 1т продукции, р.	108	112	126	154	

Требуется составить такой план выпуска конфет, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество выпускаемых конфет «Райский вкус» и «Юбилейные».
- Цель 3: минимизировать расход орехов.

Вариант 16

Завод бытовой химии производит два вида чистящих средств, А и В, используя при этом сырьё I и II. Для производства чистящих средств ежедневно используется 150 кг сырья типа I и 180 кг сырья типа II. На получение одной упаковки средства А используется 0,5 кг сырья I и 0,6 кг сырья II. На производство одной упаковки средства В затрачивается 0,5 кг сырья I и 0,4 кг сырья II. Доход от одной упаковки средств А и В составляет соответственно 8 и 10 долларов. Ежедневное производство средства А должно быть не менее 30 и не более 150 упаковок. Для производства средства В аналогичные ограничения составляют 40 и 200 единиц.

Требуется составить такой план выпуска продукции, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать суммарный доход.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество упаковок чистящих средств.
- Цель 3: минимизировать расход сырья I типа.

Вариант 17

Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана, расфасованные в бутылки. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1010 и 9450 кг молока. При этом затраты рабочего времени при розливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино-ч. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 ч. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136 000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-ч, 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, расфасованного в бутылки. На производство другой продукции не имеется никаких ограничений.

Требуется составить такой производственный план работы молочного завода, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарный объем выпускаемой продукции.
- Цель 3: минимизировать суммарные затраты времени на расфасовку сметаны.

Вариант 18

Менеджер производственного отдела фирмы, выпускающей электронное оборудование, составляет оптимальный план выпуска 3 типов магнитофонов. Необходимая информация суммирована в таблице:

Тип	Сборка, ч	Проверка, ч	Упаковка, ч	Себестоимость, \$	Цена, \$
А	5	1,2	8	70	110
В	3	1,0	8	60	90
С	2	1,6	8	50	85
Ресурсы рабочего времени	500 ч	160 ч	900 ч		

Требуется составить такой план выпуска магнитофонов, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество выпускаемых магнитофонов.
- Цель 3: минимизировать расход времени на упаковку.

Вариант 19

Фирма выпускает 5 различных изделий: стулья, столы, бюро, книжные шкафы и сервировочные тележки. Соответствующая прибыль за единицу – 16, 30, 42, 45 и 32 долл. Продукция требует одних и тех же основных операций: обрезки, шлифовки и сборки. Необходимое для выполнения этих операций время для каждого изделия приведено в таблице:

Изделие	Время на операцию, мин		
	Обрезка	Шлифовка	Сборка
Стул	8	12	4
Стол	6	10	3
Бюро	9	15	5
Книжный шкаф	9	12	4
Сервировочная тележка	12	8	6

Имеется 320 мин для обрезки, 400 мин для шлифовки и 270 мин для сборки.

Требуется составить такой план выпуска изделий, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество выпускаемых столов и стульев.
- Цель 3: минимизировать расход времени на шлифовку.

Вариант 20

Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели - «Лимонная», «Лесная ягода» и «Летний день» - использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья (т) каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице. В ней же указаны общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от производства 1 т карамели данного вида:

Вид сырья	Тип карамели			Объем ресурса, т
	«Лимонная»	«Лесная ягода»	«Летний день»	
Сахарный песок	0,8	0,5	0,6	800
Патока	0,4	0,4	0,3	600
Фруктовое пюре	0,1	0,1	-	120
Прибыль от реализации 1т продукции, р.	108	112	126	

Требуется составить такой план выпуска карамели, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество выпускаемых изделий.
- Цель 3: минимизировать расход сахара.

Вариант 21

Объединение «Комфорт» производит холодильники, газовые плиты, морозильные шкафы и электропечи по цене 200, 180, 250 и 100 у.е. соответственно. Постоянным фактором, ограничивающим объем производства, является фиксированная величина трудовых ресурсов – 12 000 человеко-часов в месяц. Выяснилось, однако, что в ближайший месяц дефицитной будет и листовая сталь для корпусов указанных изделий, поскольку поставщики смогут обеспечить лишь 7 000 м² этого материала.

Известно, что для изготовления холодильника требуется 2 м² листовой стали и 3 чел.-ч рабочего времени, для газовой плиты – соответственно 1,5 м² и 3 чел.-ч, для морозильного шкафа – 3 м² и 4 чел.-ч, для электропечи – 1 м² и 2 чел.-ч.

Требуется составить такой план производства, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать суммарное количество холодильников и морозильных шкафов.
- Цель 3: минимизировать расход листовой стали.

Вариант 22

В мастерской при изготовлении столов, шкафов и тумбочек применяются два вида древесины. На один стол расходуется 0,15 м³ древесины первого вида и 0,2 м³ – второго; на один шкаф 0,2 м³ и 0,1 м³ соответственно, а на одну тумбочку – 0,05 м³ древесины первого вида. В наличие имеется 60 м³ древесины первого вида и 40 м³ второго. Количество выпущенных шкафов должно быть не менее 200. Выпуск столов и тумбочек не лимитирован. Прибыль мастерской от производства одного стола составляет 12 у.д.е., шкафа – 15 у.д.е., тумбочки – 3 у.д.е.

Требуется составить такой план выпуска изделий, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать количество тумбочек.
- Цель 3: минимизировать расход древесины второго вида.

Вариант 23

Ресторан торгует порционными мясными пирогами и чизбургерами. На порцию мясного пирога идет четверть фунта мяса, а на чизбургер только 0,2 фунта. В начале рабочего дня в ресторане имеется 200 фунтов мяса. Ресторан имеет доход 20 центов от одной порции мясного пирога и 15 центов от одного чизбургера. Ресторан не может продать в день более 900 порционных блюд.

Требуется составить такой план по производству мясных пирогов и чизбургеров, чтобы удовлетворить следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.
- Цель 2: максимизировать количество чизбургеров.
- Цель 3: минимизировать расход мяса.

Вариант 24

В одном из цехов фабрики глиняных игрушек выпускаются три их вида: козел по цене 2 руб., старик, плетущий лапоть, – 4 руб., русская тройка – 10 рублей. Трудоемкость изготовления козла 0,3 ч, старика – 0,5 ч и тройки – 2 ч. Месячный трудовой ресурс цеха составляет 2300 часов. За месяц может быть реализовано козлов до 3000 шт., стариков – до 2000 шт., троек – до 500 шт.

Требуется составить месячный план работы цеха, который удовлетворяет следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль от реализованной продукции.
- Цель 2: максимизировать количество «троек».
- Цель 3: минимизировать суммарные трудозатраты.

Вариант 25

Фирма производит и продает столы и шкафы из древесины хвойных и лиственных пород. Расход каждого вида в кубометрах на каждое изделие задан в таблице.

	Хвойные	Лиственные	Цена изделия (тыс. у.д.е.)
Стол	0,15	0,2	0,8
Шкаф	0,3	0,1	1,5
Запас древесины	80	40	

Требуется составить такой план выпуска изделий, который будет удовлетворять следующим целям:

- Цель 1: максимизировать прибыль.

- Цель 2: максимизировать суммарное количество выпускаемых столов и шкафов.
- Цель 3: минимизировать расход древесины хвойных пород.