

Задания к лабораторным работам по дисциплине «Компьютерное моделирование».

Задание к лабораторной работе 3. Модели линейного программирования.

Цель работы

Цель настоящей работы – освоить средства моделирования задач линейного и нелинейного программирования.

Ход работы

1. Ознакомиться со справочными сведениями;
2. Формализовать поставленную текстовую задачу.
3. Разработать программу, моделирующую алгоритм поиска оптимального решения для формализованной задачи, используя любой вычислительный пакет MathLab, MathCad, Excel или язык программирования.
4. Составить и представить преподавателю отчет о работе.

Исходные данные: Варианты задач (для обеих частей работы: линейной и нелинейной) по номеру студента в списке.

ПРИЛОЖЕНИЕ. Перечень задач к лабораторной работе 3

Вариант 1

Продукция бумажной фирмы выпускается в виде бумажных рулонов стандартной ширины – по 20 ед. ширины. По специальным заказам потребителей фирма поставляет рулоны и других размеров, для чего производится разрезание стандартных рулонов. Типичные заказы на рулоны нестандартных размеров приведены в табл.

Заказ	Требуемая ширина рулона, ед. шир.	Требуемое количество рулонов, шт.
1	5	160
2	7	220
3	9	320

Все допустимые варианты разрезания рулонов приведены в табл.

Требуемая ширина	Варианты раскроя рулонов						Минимальное кол-во рулонов, шт.
	1	2	3	4	5	6	
5	0	2	2	4	1	0	160
7	1	1	0	0	2	0	220
9	1	0	1	0	0	2	320
Потери, ед. шир	4	3	1	0	1	2	

Постройте модель задачи, позволяющей найти такой план разрезания рулонов, при котором поступившие заказы на нестандартные рулоны удовлетворяются с минимальными потерями (т.е. непригодными для реализации остатками рулонов).

Вариант 2

Продукцией городского молочного завода являются молоко, кефир и сметана. На производство 1т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1200, 1300 и 9200 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1т молока и кефира составляют 0.3 и 0.2 машино/ч. На расфасовке 1т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3 ч. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 150000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 25 машино/ч, а автоматы по расфасовке сметаны - в течение 17 ч. Прибыль от реализации 1т молока, кефира и сметаны соответственно равна 50, 41 и 90 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 165т молока. Постройте модель задачи, на основании которой можно определить объемы выпуска молочной продукции, обеспечивающие наибольшую прибыль.

Вариант 3

Бройлерное хозяйство птицеводческой фермы насчитывает 20000 цыплят, которые выращиваются до 8 недельного возраста и после соответствующей обработки поступают в продажу. Хотя недельный рацион цыплят зависит от их возраста, в дальнейшем будем считать, что в среднем (за 8 недель) он составляет 1 фунт.

Для того чтобы цыплята достигли к восьмой неделе необходимого веса, кормовой рацион должен удовлетворять определенным требованиям по питательности. Этим требованиям могут соответствовать смеси различных видов кормов или ингредиентов. Ограничим наше рассмотрение только тремя ингредиентами: известняком, зерном и соевыми бобами. В таблице приведены данные, характеризующие содержание (по весу) питательных веществ в каждом из ингредиентов и удельную стоимость каждого ингредиента.

Ингредиент	Содержание питательных веществ, фунт/фунт ингредиента.			Стоимость \$/фунт
	Кальций	Белок	Клетчатка	
Известняк	0,38			0,04
Зерно	0,001	0,09	0,02	0,15
Соевые бобы	0,002	0,5	0,08	0,4

Смесь должна содержать:

Не менее 0,8% но и не более 1,2% кальция

Не менее 22% белка

Не более 5% клетчатки

Необходимо определить количество каждого из трех ингредиентов, образующих смесь минимальной стоимости, при соблюдении требований к общему расходу кормовой смеси и ее питательности.

Вариант 4

Фармацевтическая фирма Кварк ежедневно производит не менее 800 кг некой пищевой добавки – смеси кукурузной и соевой муки, состав которой представлен в следующей таблице

Мука	Белок	Клетчатка	Стоимость (в \$ за кг)
(в кг на кг муки)			
Кукурузная	0.09	0.02	0.30
Соевая	0.6	0.06	0.90

Диетологи требуют, чтобы в пищевой добавке было не менее 30% белка и не более 5% клетчатки. Фирма Кварк хочет определить рецептуру смеси минимальной стоимости с учетом требований диетологов. Постройте модель задачи и найдите оптимальный план.

Вариант 5

Некоторое государственное учреждение приняло решение одеть своих сотрудников в фирменные костюмы. Оно получило следующие предложения от фирм F1, F2, F3 на покупку фирменных костюмов трех размеров: S1, S2, S3.

	Стоимость одного костюма (у.е.)		
	S1	S2	S3
Фирма F1	110	115	126
Фирма F2	107	115	130
Фирма F3	104	109	116

Будут заключены контракты на покупку 1000 костюмов размера S1, 1500 костюмов размера S2 и 1200 костюмов размера S3. Производственные мощности фирм позволяют выпускать 1000 костюмов разных размеров фирме F1, 1500 костюмов фирме F2 и 2500 костюмов фирме F3.

Необходимо, чтобы контракты были заключены с минимизацией общей стоимости. Определить целесообразное распределение заказов.

Вариант6

Требуется организовать производственный процесс так, чтобы общие издержки не превышали 4,5 млн. с учетом того, что на данном оборудовании может быть произведено не более 35000 единиц товара

Планирование загрузки оборудования.						
Продукция	Издержки	Штук	Всего издержки	Маржа	Прибыль	Объем продаж
Товар 1	456,23	3678		5%		
Товар 2	23,6	8762		7%		
Товар 3	1899	324		13%		
Товар 4	366	1889		10%		
Товар 5	98	2257		9%		
Товар 6	3,7	12465		10%		
Сумма:		29375				

Издержки – затраты на производство.

Маржа – норма прибыли (процент от издержек).

Продажи – сумма, полученная при продаже (издержки + прибыль).

Вариант 7

Предприятие электронной промышленности выпускает две модели радиоприемников. Каждая модель производится на отдельной технологической линии. Суточный объем производства первой линии – 55 изделий, второй – 64. На радиоприемник первой модели расходуется 19 однотипных элементов электронных схем, второй модели – 10. Наибольший суточный запас используемых элементов равен 910 ед. Прибыль от реализации одного радиоприемника первой и второй моделей – соответственно 2700 и 4000 ден.ед. Наибольший суточный спрос на радиоприемники второй модели не превышает 35 шт., а спрос на радиоприемники первой модели не бывает больше спроса на радиоприемники второй модели. Постройте модель задачи, на основании которой можно определить суточные объемы производства радиоприемников первой и второй моделей, при продаже которых будет достигнут максимум прибыли.

Вариант 8

Для изготовления двух видов изделий A_1 и A_2 завод использует в качестве сырья алюминий и медь. На изготовлении изделий заняты токарные и фрезерные станки. Исходные данные задачи приведены в таблице.

Вид ресурс	Объем ресурсов	Нормы расхода на 1 изделие	
		Изделие A_1	Изделие A_2
Алюминий (кг)	570	10	70
Медь (кг)	420	20	50
Токарные станки (станко час)	5600	300	400
Фрезерные станки (станко час)	3400	200	100
Прибыль на 1 изделие		30	80

Определить количества X_j ($j=1,2$) изделий A_j , которые необходимо изготовить для достижения максимальной прибыли.

Вариант 9

Предприятие, располагающее ресурсами сырья трех видов B_i $i=1,2,3$, может производить продукцию четырех видов A_j ($j=1,2,3,4$). В таблице указаны затраты ресурсов B_i , на изготовление 1 т продукции A_j , объем ресурсов и прибыль, получаемая от изготовления 1 т продукции A_j .

Вид сырья	Вид продукции				
	A_1	A_2	A_3	A_4	Объем ресурсов, т
B_1	4	5	2	3	60
B_2	30	14	18	22	400
B_3	16	14	8	10	128
Прибыль, руб.	480	250	560	300	

Определить ассортимент выпускаемой продукции, при котором полученная прибыль будет максимальной, при условии:

- продукции A_2 необходимо выпустить не менее 8 т, продукции A_4 не более 5 т, а продукции A_1 и A_3 в отношении 2:1;
- производственные издержки на 1т продукции A_j , $j=1,..4$, составляют соответственно 30, 90,120 и 60 руб., а суммарные издержки не должны превышать 960 руб.

Вариант 10

Пусть вашей фирме необходимо заключить контракт на поставку товаров на некоторую сумму, меньшую или равную P условных единиц. При этом имеется выбор из N партнеров, которые могут поставить товар на K_j условных единиц каждый. Ожидаемая прибыль от сделки с i ым партнером составляет d % от суммы заключенной сделки, но при этом риск от сделки с i ым партнером составляет H_i , % от суммы сделки. Требуется определить наиболее выгодных партнеров и сумму сделки с каждым из них, обеспечив при этом максимальное значение прибыли при значении суммарного риска от сделок, не превышающего суммы прибыли. Исходные данные приведены в таблице.

Параметры контракта	Фирмы				
	СтикС	Компле кт	Тэтрон	ЭлекТ	Играм
Максимальная сумма	30000	20000	12000	15000	10000
Ожидаемая прибыль d , %	10	11	11,8	10	12
Возможные убытки H_i , %	8	8,5	8,85	8,2	9
Максимальная сумма контракта равна 50000 у.е.					

Вариант 11

Для изготовления двух видов изделий A_1 и A_2 завод использует в качестве сырья алюминий и медь. На изготовлении изделий заняты токарные и фрезерные станки. Исходные данные задачи приведены в таблице.

Вид ресурс	Объем ресурсов	Нормы расхода на 1 изделие	
		Изделие A_1	Изделие A_2
Алюминий (кг)	570	10	70
Медь (кг)	420	20	50
Токарные станки (станко час)	5600	300	400
Фрезерные станки (станко час)	3400	200	100
Прибыль на 1 изделие		30	80

Определить количества X_j ($j=1,2$) изделий A_j , которые необходимо изготовить для достижения максимальной прибыли.

Вариант 12

Имеются корма двух видов: сено и силос. Их можно использовать для кормления скота в количестве соответственно не более 26 и 84 кг. Постройте модель на основе, которой можно составить кормовой рацион минимальной стоимости, в котором содержится не менее 52 кормовых единиц, не менее 1.6 кг перевариваемого протеина, не менее 145 г кальция, не менее 74 г фосфора. Данные о питательности кормов и их стоимости в расчете на 1 кг приведены в таблице.

Питательные вещества	Корма	
	сено	силос
Кормовые единицы, кг	0.8	0.7
Протеин, г	50	16
Кальций, г	1.7	3.1
Фосфор, г	3.4	2.3
Себестоимость, руб./кг.	35	44

Вариант 13

Требуется организовать производственный процесс так, чтобы общие издержки не превышали 5,5 млн. с учетом того, что на данном оборудовании может быть произведено не более 45000 единиц товара

Планирование загрузки оборудования.						
Продукция	Издержки	Штук	Всего издержки	Маржа	Прибыль	Объем продаж
Товар 1	456,23	3678		6%		
Товар 2	23,6	8762		7%		
Товар 3	1899	324		12%		
Товар 4	366	1889		10%		
Товар 5	98	2257		9%		
Товар 6	3,7	12465		10%		
Сумма:		29375				

Издержки – затраты на производство.

Маржа – норма прибыли (процент от издержек).

Продажи – сумма, полученная при продаже (издержки + прибыль).

Вариант 14

Фирма производит для автомобилей запасные части типа А и В. Фонд рабочего времени составляет 5000 чел.-ч. в неделю. Для производства одной детали типа А требуется 1 чел.-ч., а для производства одной детали типа В - 2 чел.-ч. Производственная мощность позволяет выпускать максимум 2500 деталей типа А и 2000 деталей типа В в неделю. Для производства детали типа А уходит 2 кг полимерного материала и 5 кг листового материала, а для производства одной детали типа В - 4 кг полимерного материала и 3 кг листового металла. Еженедельные запасы каждого материала - по 10 000 кг. Общее число производимых деталей в течение одной недели должно составлять не менее 1500 штук. Определите, сколько деталей каждого вида следует производить, чтобы обеспечить максимальный доход от продажи за неделю, если доход от продаж одной детали типа А и В составляет соответственно 1,1 руб. и 1,5 руб.

Вариант 15

Поставлена задача проанализировать совместную деятельность подразделений фирмы по изготовлению и продаже двух видов краски: для внутренних (В) и наружных (Н) работ, которая поступает в продажу по цене 3 тыс. руб. и 2 тыс. руб. за 1 т. Для производства красок используют два вида сырья А и В, максимально возможные суточные запасы которых составляют 3 т и 4 т. Расходы сырья на производство 1 т. красок представлены как 0,5 и 1 для А и 1 и 0,5 для В, соответственно. Изучение конъюнктуры спроса на рынке сбыта показало, что суточный спрос на краску для внутренних работ никогда не превышал спроса на краску для наружных работ более чем на 1,5 т., а спрос на краску для внутренних работ никогда не превышал 2 т. в сутки. Какое количество краски каждого вида необходимо производить фабрике, чтобы доход от ее реализации был максимальным?