

Требования к оформлению курсовой работы:

Задание должно быть сделано, оформлено и отправлено на проверку по электронной почте

OVL0808@yandex.ru

ТОЛЬКО в файле Excel на ДВУХ листах (на каждом листе по одному заданию).

В заданиях обязательно должна быть математическая модель, ответ + результаты работы надстройки ПОИСК РЕШЕНИЯ.

Делать строго по заданию, лишнее НЕ ПРИВЕТСТВУЕТСЯ! Работы, которые не соответствуют этим требованиям, НЕ ПРОВЕРЯЮТСЯ и сразу отправляются на доработку.

Вариант 1

1. Существуют 4 продавца A_1, A_2, A_3, A_4 и 4 торговые точки B_1, B_2, B_3, B_4 . Эффективность работы продавцов на торговых точках задается матрицей:

$$\begin{pmatrix} 9 & 3 & 4 & 8 \\ 4 & 6 & 7 & 11 \\ 5 & 8 & 8 & 4 \\ 6 & 12 & 15 & 9 \end{pmatrix}$$

Найти оптимальное распределение продавцов по торговым точкам.

2.

Боб Фрейн занимается упаковкой праздничных наборов экзотических фруктов. Наборы упаковываются в двух пунктах, откуда затем рассылаются по пяти точкам оптовой торговли. Затраты на упаковку в пунктах 1 и 2 составляют \$5,25 и \$5,70 соответственно. Прогнозируемые значения спроса в точках оптовой торговли представлены в следующей таблице.

| Точка оптовой торговли | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------|------|------|------|--------|------|
| Требуемый объем поставок | 4000 | 6000 | 2000 | 10 000 | 8000 |

В пункте 1 производственная мощность по упаковке составляет 20000 наборов, а в пункте 2 — 12000. Стоимость доставки (в долл.) одного набора из пунктов упаковки в торговые точки приводится в следующей таблице. Создайте модель ЛП, с помощью которой можно определить, сколько наборов следует отправить из каждого пункта упаковки в каждую торговую точку.

| Пункт упаковки | Точка оптовой торговли | | | | |
|----------------|------------------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0,60 | 0,40 | 1,20 | 0,90 | 0,50 |
| 2 | 1,50 | 0,90 | 0,50 | 0,80 | 0,80 |

Вариант 2

1. Частный инвестор предполагает вложить 500 тыс. руб. в различные ценные бумаги (см. таблицу)

| Вложение | Доход, % | Риск |
|-------------------------|----------|---------|
| Акции А | 15 | высокий |
| Акции В | 12 | средний |
| Акции С | 9 | низкий |
| Долгосрочные облигации | 11 | ----- |
| Краткосрочные облигации | 8 | ----- |
| Срочный вклад | 6 | ----- |

После консультаций со специалистами фондового рынка он отобрал 3 типа акций и 2 типа государственных облигаций. Часть денег предполагается положить на срочный вклад в банк. Имея в виду качественные соображения, диверсификации портфеля и неформализуемые личные предпочтения, инвестор выдвигает следующие требования к портфелю ценных бумаг:

- 1) все 500 тыс. должны быть инвестированы;
- 2) по крайней мере 100 тыс. руб. должны быть на срочном вкладе в банке;
- 3) по крайней мере 25 % средств, инвестированных в акции, должны быть инвестированы в акции с низким риском;
- 4) в облигации нужно инвестировать по крайней мере столько же, сколько в акции;
- 5) не более чем 125 тыс. руб. должно быть вложено в бумаги с доходом менее 10 %.

Определить портфель бумаг инвестора, удовлетворяющий всем требованиям и максимизирующий годовой доход. Какова величина этого дохода?

2. Мастер должен назначить на 10 типовых операций 12 рабочих. Время, которое тратит каждый рабочий на выполнение каждой операции, приведено в таблице.

| Рабочие | Операции | | | | | | | | | |
|---------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 | O8 | O9 | O10 |
| P1 | 29 | 31 | 16 | 16 | 17 | 34 | 20 | 28 | 16 | 13 |
| P2 | 29 | 25 | 22 | 30 | 24 | 31 | 37 | 23 | 16 | 27 |
| P3 | 27 | 32 | ? | 14 | 34 | 30 | 27 | 16 | 19 | 17 |
| P4 | 21 | 35 | ? | 32 | 31 | 28 | 30 | 29 | 31 | 16 |
| P5 | 21 | 36 | ? | 14 | 24 | 30 | 21 | 28 | 29 | 27 |
| P6 | 28 | 35 | 25 | 30 | 22 | 16 | ? | 18 | 25 | 18 |
| P7 | 27 | 34 | 33 | 26 | 14 | 19 | 18 | 37 | 19 | 16 |
| P8 | 27 | 34 | 27 | 30 | 37 | 37 | 26 | 22 | 35 | 33 |
| P9 | 16 | 26 | 18 | 26 | 16 | 20 | 31 | 34 | 28 | 29 |
| P10 | 16 | 22 | 33 | 22 | 21 | 19 | 19 | 37 | 36 | 24 |
| P11 | 26 | 35 | 13 | 14 | 17 | 36 | 17 | 17 | 25 | 21 |
| P12 | 34 | 25 | 19 | 14 | 36 | 36 | 17 | 36 | 26 | 33 |

Знак вопроса означает, что этот рабочий не может выполнять эту операцию. Определите расстановку рабочих по операциям, при которой суммарное время на выполнение работ будет минимально.

Вариант 3

1. Средние ежедневные расходы ресторана на рекламу составляют 100\$, причем все средства идут на рекламные объявления в газете и по радио. Обозначим через x среднюю сумму в день, потраченную на рекламные объявления в газете, а y – среднюю сумму в день, потраченную на рекламу по радио. Тогда суммарные годовые затраты ресторана на содержание отдела рекламы, включая ежедневные расходы на рекламные объявления, оцениваются следующей функцией: $\text{Затраты} = 20000 - 440x - 300y + 20x^2 + 12y^2 + xy$

Найти распределение бюджета ресторана, которое позволит минимизировать эти суммарные ежегодные расходы, сохранив ежедневные расходы на рекламу на уровне 100\$.

2. Менеджер транспортного отдела составляет план перевозок продукции фирмы в стандартных контейнерах на следующий месяц. Цены перевозок одного контейнера, величины заказов и запасы на складах даны в таблице.

| Склады | Клиенты | | | | | | | | | Ресурсы |
|--------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|
| | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | |
| C1 | 14 | 7 | 10 | 7 | 3 | 12 | 7 | 2 | 14 | 7 |
| C2 | 10 | 4 | 16 | 15 | 16 | 9 | 10 | 6 | 12 | 10 |
| C3 | 10 | 11 | 9 | 6 | 7 | 11 | 15 | 8 | 11 | 12 |
| C4 | 9 | 12 | 3 | 8 | 5 | 17 | 16 | 17 | 13 | 8 |
| C5 | 3 | 12 | 8 | 17 | 5 | 13 | 16 | 8 | 3 | 2 |
| C6 | 13 | 9 | 11 | 5 | 17 | 7 | 17 | 17 | 16 | 5 |
| C7 | 3 | 6 | 10 | 18 | 14 | 12 | 8 | 9 | 7 | 6 |
| Заказ | 5 | 11 | 5 | 9 | 3 | 6 | 9 | 4 | 8 | |

Имеется 9 заказов от 9 потребителей. Найдите план перевозок, минимизирующий транспортные издержки. Как изменится план перевозок, если ввести запрет на перевозки с четвертого склада третьему клиенту?

Вариант 4

1. На двух предприятиях отрасли необходимо изготовить 200 изделий некоторой продукции. Затраты, связанные с производством x_1 изделий на первом предприятии равны $4x_1^2$ руб., а затраты, обусловленные изготовлением x_2 изделий на втором предприятии, составляют $(6x_2 + 20x_2)$ руб. Определить сколько изделий на каждом предприятии следует произвести, чтобы общие затраты, обусловленные изготовлением необходимой продукции, были минимальными.

2. Проект пусконаладки компьютерной системы состоит из восьми работ.

| Работа | Непосредственный предшественник | Продолжительность работы, нед. |
|--------|---------------------------------|--------------------------------|
| A | — | 3 |
| B | — | 6 |
| C | A | 2 |
| D | B,C | 5 |
| E | D | 4 |
| F | E | 3 |
| G | B,C | 9 |
| H | F,G | 3 |

Найти критический путь. Сколько времени потребуется для завершения проекта? Можно ли отложить выполнение работы C без отсрочки завершения проекта в целом? На сколько недель можно отложить выполнение работы F без отсрочки завершения проекта в целом?

Вариант 5

1.

У компании Slick Oil есть три склада, с которых она отгружает продукцию в три торговые точки. Спрос на продукцию Gunkout составляет 100 банок в торговой точке 1, 250 банок — в точке 2 и 150 банок — в торговой точке 3. Запас данной продукции на складе 1 составляет 50 банок, на складе 2 — 275, а на складе 3 — 175. Стоимость транспортировки одной банки продукции со складов в торговые точки приводится в следующей таблице:

| Склад | Торговые точки | | |
|-------|----------------|---|----|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 5 | 7 | 6 |
| 2 | 8 | 9 | 10 |
| 3 | 4 | 3 | 11 |

Постройте модель ЛП, позволяющую определить, сколько продукции необходимо отправить с каждого склада в каждую торговую точку, чтобы удовлетворить существующий спрос с минимальными затратами.

2. Компания разрабатывает строительный проект. Исходные данные по основным операциям проекта представлены в таблице. Постройте сетевую модель проекта, определите критический путь и проанализируйте, как влияет на ход выполнения проекта задержка работы D на 4 недели.

| Работа | Непосредственный предшественник | Продолжительность работы, нед. |
|----------|---------------------------------|--------------------------------|
| <i>A</i> | — | 4 |
| <i>B</i> | — | 6 |
| <i>C</i> | <i>A, B</i> | 7 |
| <i>D</i> | <i>B</i> | 3 |
| <i>E</i> | <i>C</i> | 4 |
| <i>F</i> | <i>D</i> | 5 |
| <i>G</i> | <i>E, F</i> | 3 |

Вариант 6

1. 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:

- полный бюджет не должен превосходить 500 000 у.е.;
- следует расходовать не более 40% бюджета на телевидение и не более 20% бюджета на афиши;
- вследствие привлекательности для подростков радио на него следует израсходовать по крайней мере половину того, что планируется на телевидение.

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

2. Компания планирует оптимизировать распределение станочного парка, состоящего из станков четырех типов, для выполнения станочных работ пяти видов. Пусть имеется 25, 30, 20 и 30 станков каждого типа. Приведем количество работ каждого вида: 20, 20, 30, 10 и 25 соответственно. Отметим, что станки четвертого типа не используются для выполнения работ четвертого вида. В таблице представлена стоимость (в долл.) выполнения каждого вида работ на станках определенного типа.

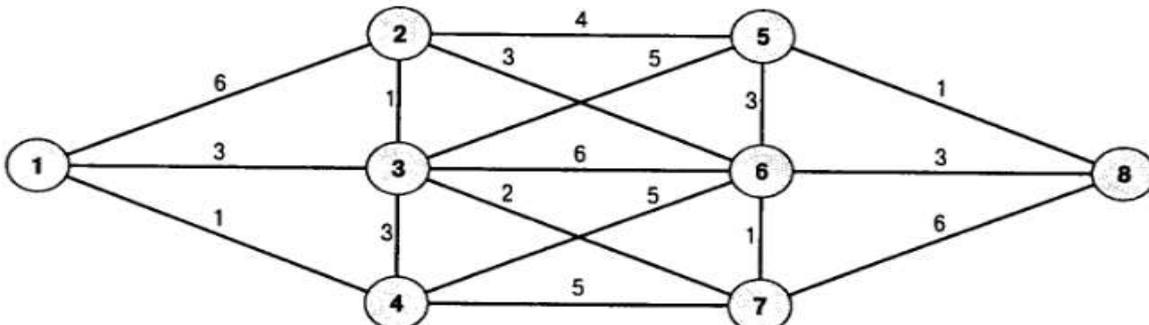
| | Виды работ | | | | | |
|------------|------------|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Тип станка | 1 | 10 | 2 | 3 | 15 | 9 |
| | 2 | 5 | 10 | 15 | 2 | 4 |
| | 3 | 15 | 5 | 14 | 7 | 15 |
| | 4 | 20 | 15 | 13 | – | 8 |

Найти оптимальное распределение станков по работам.

Вариант 7

1.

Дана сеть, изображенная на рис. 5.38. Найдите для этой сети кратчайший путь из узла 1 в узел 8.



2. Автомобильная компания MG Auto имеет 3 завода в Лос-Анджелесе, Детройте и Новом Орлеане и 2 распределительных центра в Денвере и Майами. Объемы производства заводов компании в следующем квартале составят соответственно 1000, 1500 и 1200 автомобилей. Ежеквартальная потребность распределительных центров составляет 2300 и 1400 автомобилей. Расстояния между заводами и распределительными центрами приведены в таблице.

| | Денвер | Майами |
|--------------|--------|--------|
| Лос-Анджелес | 1000 | 2690 |
| Детройт | 1250 | 1350 |
| Новый Орлеан | 1275 | 850 |

Транспортная компания оценивает свои услуги в 8 центов за перевозку одного автомобиля на расстояние в одну милю. Необходимо спланировать перевозки автомобилей по распределительным центрам с минимальной суммарной стоимостью (стоимость перевозок по каждому маршруту округлять до доллара).

Вариант 8

1. Компания разрабатывает строительный проект. Исходные данные по основным операциям проекта представлены в таблице. Постройте сетевую модель проекта. Найти критический путь. Сколько времени потребуется для завершения проекта?

| Работа | Непосредственный предшественник | Продолжительность работы, нед. |
|----------|---------------------------------|--------------------------------|
| <i>A</i> | — | 4 |
| <i>B</i> | — | 6 |
| <i>C</i> | <i>A, B</i> | 7 |
| <i>D</i> | <i>B</i> | 3 |
| <i>E</i> | <i>C</i> | 4 |
| <i>F</i> | <i>D</i> | 5 |
| <i>G</i> | <i>E, F</i> | 3 |

2.

Мистер Кримедж руководит фитнес-центром в Чикаго, арендуя оборудование и помещение. Недавно его арендодатель предложил долгосрочный договор лизинга. Исходя из долгосрочного плана лизинга, Кримедж построил следующую таблицу, в которой отражены ожидаемые суммарные затраты при аренде с начала года i до начала года j (в тыс. долл.)

| <i>i</i> | <i>j</i> | | | |
|----------|----------|----|----|----|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 13 | 25 | 37 | 45 |
| 2 | | 12 | 21 | 30 |
| 3 | | | 10 | 20 |
| 4 | | | | 9 |

Кримедж хочет выяснить, когда и на какой срок арендовать оборудование, чтобы минимизировать расходы на протяжении последующих четырех лет. Сформулируйте задачу и найдите ее решение. Существуют ли альтернативные оптимальные решения?

Вариант 9

1. Постройте сетевую модель, используя упорядочение работ из таблицы. Найти критический путь. Сколько времени потребуется для завершения проекта?

| Работа | Непосредственный предшественник | Продолжительность работы, нед. |
|----------|---------------------------------|--------------------------------|
| <i>A</i> | — | 2 |
| <i>B</i> | — | 10 |
| <i>C</i> | — | 8 |
| <i>D</i> | <i>A, B</i> | 4 |
| <i>E</i> | <i>B, C</i> | 3 |
| <i>F</i> | <i>C</i> | 1 |
| <i>G</i> | <i>D, E</i> | 9 |
| <i>H</i> | <i>F, G</i> | 7 |

2. Имеется три участка земли, на которых могут быть засеяны кукуруза, пшеница, ячмень и просо. Площадь каждого из участков соответственно равна 600, 180 и 220 га. С учетом наличия семян кукурузой, пшеницей, ячменем и просом следует соответственно засеять 290, 180, 110 и 420 га. Урожайность каждой из культур для

каждого из участков различна и задается матрицей
$$\begin{pmatrix} 40 & 45 & 50 \\ 30 & 28 & 22 \\ 18 & 22 & 14 \\ 24 & 18 & 26 \end{pmatrix}$$
. Определить, сколько га каждой

культуры на каждом из участков следует засеять так, чтобы общий сбор зерна был максимальным.

Вариант 10

1. 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 машино/час. На расфасовке 1 т сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 час. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136 т молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино/час, а автоматы по расфасовке сметаны — в течение 16,25 час. 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:

- 1). Определить объемы выпуска молочной продукции, позволяющие получить наибольшую прибыль;
- 2). Определить, к чему приведет задание по выпуску кефира в объеме не менее 10 т.

2. Менеджер транспортного отдела составляет план перевозок продукции фирмы в стандартных контейнерах на следующий месяц. Цены перевозок одного контейнера, величины заказов и запасы на складах даны в таблице.

| Склады | Клиенты | | | | | | | | | Ресурсы |
|--------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|
| | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | |
| C1 | 14 | 7 | 10 | 7 | 3 | 12 | 7 | 2 | 14 | 7 |
| C2 | 10 | 4 | 16 | 15 | 16 | 9 | 10 | 6 | 12 | 10 |
| C3 | 10 | 11 | 9 | 6 | 7 | 11 | 15 | 8 | 11 | 12 |
| C4 | 9 | 12 | 3 | 8 | 5 | 17 | 16 | 17 | 13 | 8 |
| C5 | 3 | 12 | 8 | 17 | 5 | 13 | 16 | 8 | 3 | 2 |
| C6 | 13 | 9 | 11 | 5 | 17 | 7 | 17 | 17 | 16 | 5 |
| C7 | 3 | 6 | 10 | 18 | 14 | 12 | 8 | 9 | 7 | 6 |
| Заказ | 5 | 11 | 5 | 9 | 3 | 6 | 9 | 4 | 8 | |

Имеется 9 заказов от 9 потребителей. Заказы в сумме превышают запас на складах C1, ..., C7. Найдите план перевозок, минимизирующий транспортные издержки. Как изменится план перевозок, если ввести запрет на перевозки с четвертого склада третьему клиенту?

Вариант 11

1. Имеется 4 жилых дома, расположенных в некотором микрорайоне города. Требуется определить местоположение для строительства универсама, так чтобы общее расстояние от построенного универсама до всех жилых домов было минимальным. Координаты домов заданы и равны (1; 2), (3; 10), (25; 3), (12, 9).

2. Постройте сетевую модель, включающую работы A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L и которая отображает следующее упорядочение работ:

- 1) A, B и C – исходные операции проекта;
- 2) A и B предшествуют D;
- 3) B предшествует E, F и H;
- 4) F и C предшествуют G;
- 5) E и H предшествуют I и J;
- 6) C, D, F и J предшествуют K;
- 7) K предшествует L.

Продолжительности работ: A(2), B(3), C(1), D(3), E(5), F(4), G(2), I(3), J(6), K(2), L(4), H(3). Найдите наиболее ранний срок завершения проекта.

Вариант 12

1. Компания Show&Sell имеет возможность рекламировать свою продукцию по местному радио и телевидению. Бюджет на рекламу ограничен суммой 10000\$ в месяц. Одна минута рекламного времени на радио стоит 15, а на телевидении – 300\$. Компания предполагает, что реклама на радио по времени должна превышать рекламу на телевидении не менее чем в два раза. Вместе с тем, известно, что нерационально использовать более 400 минут рекламы на радио в месяц. Последние исследования показали, что реклама на телевидении в 25 раз эффективнее рекламы на радио. Разработать оптимальный бюджет для рекламы на радио и телевидении.
2. Минимизировать общее время выполнения проекта с наименьшими дополнительными затратами.

| Работа | Непосредственный предшественник | Стандартное время, дней | Минимальное время, дней | Затраты на работы | |
|--------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | | | При стандартном времени, тыс. руб. | При минимальном времени, тыс. руб. |
| A | — | 3 | 1 | 900 | 1700 |
| B | — | 6 | 3 | 2000 | 4000 |
| C | A | 2 | 1 | 500 | 1000 |
| D | B,C | 5 | 3 | 1800 | 2400 |
| E | D | 4 | 3 | 1500 | 1850 |
| F | E | 3 | 1 | 3000 | 3900 |
| G | B,C | 9 | 4 | 8000 | 9800 |
| H | F,G | 3 | 2 | 1000 | 2000 |