**Задания на курсовую работу по дисциплине   
«Математическое программирование в экономической безопасности»**

**Тема курсовой «Применение математического программирования в задачах экономической безопасности»** далее указывается вариант

Уважаемый студент. Представим, что вы являетесь экономическим консультантом фирмы «Стройоборудование», которая производит и реализует технические изделия, необходимые для организации и проведения строительно-ремонтных работ. Вам необходимо обеспечить эффективную экономическую безопасность фирмы, для чего нужно решить несколько задач.

Фирма «Стройоборудование» производит и продает два типа изделий, назовем их условно «Изделие А» и «Изделие Б». Фирма получает прибыль в размере ***c*1** тыс. р. от производства и продажи каждой единицы Изделия А и в размере ***c*2** тыс. р. от производства и продажи каждой единицы Изделия Б. Для производства изделий затрачиваются ресурсы 3-х видов: Сырье, Комплектующие и Труд. Затраты каждого вида ресурсов на производство каждого изделия указаны в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ресурсы | Затраты ресурсов на 1 изделие | |
| Изделие А | Изделие Б |
| Сырье  Комплектующие  Труд | ***a*1**  ***a*2**  ***a*3** | ***b*1**  ***b*2**  ***b*3** |

Руководство рассчитало, что в следующем месяце фирма будет располагать следующими возможностями обеспечения производства ресурсами: количество сырья ***D*1**, количество комплектующих ***D*2** количество трудовых ресурсов ***D*3**. Необходимо определить количество планируемых к выпуску изделий А и В так, чтобы полученная прибыль была максимальна.

**Задание 1.** Составить задачу линейного программирования и найти ее решение геометрическим методом.

**Задание 2.** Решить эту же задачу симплекс-методом.

Числовые значения взять из табл. 1.

Одновременно с этим руководство фирмы желает определить ценность, стоимость каждого вида ресурсов исходя из имеющихся запасов. На основании этих данных можно, например, оценивать изменение прибыли при малых изменениях запасов ресурсов или определять целесообразность выпуска новых изделий.

**Задание 3.** Составить двойственную задачу линейного программирования и найти ее решение. Оценить, как изменится прибыль, если запасы сырья увеличатся на 30, комплектующих на 40, а трудовые ресурсы увеличатся на 20. Определить, целесообразно ли выпускать новое изделие, если затраты сырья, комплектующих и труда на одно это изделие равны, соответственно, равны 4, 6 и 3, а прибыль от реализации изделия составит 10 тыс. руб.

Когда план выпуска составлен, необходимо приступить к его реализации. Согласно технологическому процессу, при изготовлении обоих видов изделий, необходимо выполнить 5 технологических операций. Для их выполнения сформированы 5 бригад, причем каждая бригада может выполнять любую технологическую операцию. Однако, как показывает статистика, процент брака каждой бригады при исполнении каждой операции различен. Средний процент брака при выполнении каждой операции каждой бригадой приведен в таблице ниже (значения *a, b, c, d, e, f, g, h* взять для своего варианта из табл. 2).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Операция 1 | Операция 2 | Операция 3 | Операция 4 | Операция 5 |
| Бригада 1 | ***a*** | 6 | ***c*** | 3 | ***e*** |
| Бригада 2 | 4 | 2 | ***b*** | 6 | 4 |
| Бригада 3 | 5 | 7 | 4 | 3 | 5 |
| Бригада 4 | 8 | ***h*** | 5 | ***d*** | 2 |
| Бригада 5 | ***f*** | 4 | 6 | 5 | ***g*** |

Нужно так распределить бригады по технологическим операциям, чтоб суммарный средний процент брака был минимален.

**Задание 4.** Решить задачу о назначениях венгерским методом, позволяющую распределить бригады по технологическим операциям так, чтоб суммарный средний процент брака был минимален.

**Задание 5.** На основании задачи о назначениях из предыдущего задания составить задачу линейного программирования, позволяющую ее решить и найти решение с использования ЭВМ. Сформулировать задачу линейного программирования, а ее решение обосновать путем приложения распечатки с листа MS Excel с выделением результатов расчета.

В результате ваших рекомендаций, фирма «Стройоборудование» начала успешно изготавливать изделия. Настала пора приступить к их реализации. В общем, цена изделий определена, но руководство фирмы поставило задачу заработать дополнительные деньги на доставке, монтаже и обслуживании изделий. Маркетинговый отдел разработал три предложения для покупателей по ведению сервисного обслуживания, обозначим варианты сервиса как *А*1, *А*2 и *А*3. В свою очередь, маркетологи предсказывают 4 стратегии поведения покупателей, которые условно обозначим как *В*1, *В*2, *В*3, *В*4. Прибыль (тыс. руб. на одно изделие) для каждого варианта сервиса при каждой стратегии поведения покупателя приведена в таблице (платежной матрице) :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Аi* \ *Вj* | *В*1 | *В*2 | *В*3 | *В*4 |
| *А*1 | *a*11 | *a*12 | *a*13 | *a*14 |
| *А*2 | *a*21 | *a*22 | *a*23 | *a*24 |
| *А*3 | *a*31 | *a*32 | *a*33 | *a*34 |

При всем этом маркетологи обратились к Вам с просьбой дать рекомендации по переоформлению вариантов сервиса или с предложением делать акценты на определенные их варианты. Для этого нужно выполнить следующие задания.

**Задание 6.** Методами теории игр необходимо найти вероятности или доли реализации вариантов сервиса *А*1, *А*2 и *А*3 так, чтобы средняя прибыль при сервисных операциях была максимальна и, при этом, не завесила от стратегии поведения покупателя. Для решения этой задачи необходимо упростить платежную матрицу до размеров 2х2 и найти аналитически решение задачи. Числовые значения данных из платежной матрицы необходимо взять из табл. 3.

**Задание 7.** На основании задачи теории игр из предыдущего задания составить задачу линейного программирования, позволяющую ее решить и найти решение с использования ЭВМ. Сформулировать задачу линейного программирования, а ее решение обосновать путем приложения распечатки с листа MS Excel с выделением или описанием результатов расчета.

Итак, долгожданный контракт на покупку изделий заключен, и покупатель перевел деньги за партию из 550 изделий. Однако, возникла проблема организации транспортной перевозки товара, которую нужно решить с точки зрения экономической безопасности. Дело в том, что транспортные затраты по контракту ложатся на плечи фирма «Стройоборудование», поэтому нужно их минимизировать. А требуемые изделия хранятся на 3-х складах, которые расположены в различных географических точках региона. Строительная компания, заключившая контракт, требует, чтобы изделия были доставлены на четыре строительные площадки, которые расположены также в различных населенных пунктах. Поэтому, стоимости перевозки единицы товара (коэффициенты затрат ) с каждого *i*-го склада на каждый *j*-й строительный объект различна и представлена в таблице:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  склада | Кол-во изделий на складе (шт.) | Строительные площадки и их потребность в изделиях (шт.) | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 150 | 100 | 170 | 130 |
| 1 | 240 | *а*11 | *а*12 | *а*13 | *а*14 |
| 2 | 60 | *а*21 | *а*22 | *а*23 | *а*24 |
| 3 | 250 | *а*31 | *а*32 | *а*33 | *а*34 |

Числовые данные для своего варианта взять из табл. 4.

**Задание 8.** Сформулировать и решить распределительным методом потенциалов транспортную задачу определения поставок изделий со склада на строительные площадки таким образом, чтобы суммарные транспортные расходы были минимальны.

**Задание 9.** На основании транспортной задачи из предыдущего задания составить задачу линейного программирования, позволяющую ее решить и найти решение с использования ЭВМ. Сформулировать задачу линейного программирования, а ее решение обосновать путем приложения распечатки с листа MS Excel с выделением или описанием результатов расчета.

**Данные для решения поставленных задач в зависимости от варианта**

Номер варианта Вам выдаст преподаватель

Таблица 1.

Данные для выполнения заданий 1, 2 и 3 (по вариантам)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | ***a*1** | ***a*2** | ***a*3** | ***b*1** | ***b*2** | ***b*3** | ***c*1** | ***c*2** | ***D*1** | ***D*2** | ***D*3** |
| **1** | 3 | 5 | 5 | 3 | 2 | 1 | 12 | 13 | 800 | 500 | 1000 |
| **2** | 3 | 6 | 3 | 5 | 3 | 1 | 11 | 14 | 900 | 700 | 1100 |
| **3** | 5 | 2 | 5 | 3 | 2 | 4 | 10 | 11 | 1000 | 600 | 900 |
| **4** | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 9 | 10 | 1100 | 800 | 800 |
| **5** | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 8 | 7 | 1000 | 900 | 700 |
| **6** | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 9 | 8 | 900 | 1000 | 600 |
| **7** | 5 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 10 | 11 | 800 | 900 | 700 |
| **8** | 4 | 3 | 3 | 5 | 1 | 3 | 11 | 14 | 700 | 800 | 800 |
| **9** | 3 | 4 | 1 | 2 | 5 | 1 | 12 | 16 | 1200 | 700 | 900 |
| **10** | 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 2 | 13 | 12 | 1300 | 600 | 1000 |
| **11** | 5 | 3 | 6 | 2 | 2 | 6 | 14 | 13 | 1000 | 500 | 1100 |
| **12** | 5 | 2 | 5 | 5 | 6 | 5 | 14 | 15 | 900 | 600 | 1200 |
| **13** | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 | 13 | 14 | 800 | 700 | 1000 |
| **14** | 6 | 3 | 3 | 6 | 3 | 4 | 12 | 13 | 1100 | 800 | 1100 |
| **15** | 2 | 3 | 5 | 5 | 1 | 4 | 11 | 12 | 1200 | 900 | 900 |
| **16** | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 6 | 12 | 13 | 700 | 800 | 800 |
| **17** | 4 | 3 | 3 | 5 | 6 | 5 | 11 | 14 | 1200 | 700 | 900 |
| **18** | 3 | 4 | 1 | 4 | 2 | 5 | 10 | 11 | 1300 | 600 | 1000 |
| **19** | 3 | 4 | 2 | 6 | 3 | 4 | 9 | 10 | 1000 | 500 | 1100 |
| **20** | 5 | 3 | 6 | 5 | 1 | 4 | 8 | 7 | 900 | 600 | 1200 |
| **21** | 5 | 2 | 5 | 3 | 2 | 1 | 9 | 8 | 800 | 700 | 1000 |
| **22** | 1 | 3 | 2 | 5 | 3 | 1 | 10 | 11 | 1100 | 800 | 1100 |
| **23** | 6 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 11 | 14 | 1200 | 900 | 900 |
| **24** | 2 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 12 | 16 | 800 | 500 | 1000 |
| **25** | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 13 | 12 | 900 | 700 | 1100 |
| **26** | 3 | 6 | 3 | 3 | 3 | 2 | 14 | 13 | 1000 | 600 | 900 |
| **27** | 5 | 2 | 5 | 1 | 3 | 2 | 14 | 15 | 1100 | 800 | 800 |
| **28** | 4 | 5 | 3 | 5 | 1 | 3 | 13 | 14 | 1000 | 900 | 700 |
| **29** | 1 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 12 | 13 | 900 | 1000 | 600 |
| **30** | 1 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 11 | 12 | 800 | 900 | 700 |

Таблица 2.

Данные для выполнения заданий 4 и 5 (по вариантам)

| ***Вариант*** | ***a*** | ***b*** | ***c*** | ***d*** | ***e*** | ***f*** | ***g*** | ***h*** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант 1** | 4 | 6 | 4 | 4 | 1 | 3 | 6 | 3 |
| **Вариант 2** | 7 | 7 | 3 | 6 | 1 | 4 | 5 | 7 |
| **Вариант 3** | 7 | 6 | 4 | 2 | 6 | 3 | 6 | 6 |
| **Вариант 4** | 6 | 7 | 5 | 2 | 2 | 6 | 6 | 3 |
| **Вариант 5** | 1 | 7 | 5 | 6 | 1 | 6 | 1 | 6 |
| **Вариант 6** | 2 | 2 | 5 | 2 | 6 | 4 | 4 | 4 |
| **Вариант 7** | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 | 2 | 5 | 4 |
| **Вариант 8** | 7 | 5 | 2 | 5 | 4 | 1 | 1 | 7 |
| **Вариант 9** | 5 | 7 | 4 | 3 | 7 | 4 | 2 | 4 |
| **Вариант 10** | 5 | 7 | 6 | 2 | 6 | 6 | 1 | 1 |
| **Вариант 11** | 1 | 3 | 3 | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 |
| **Вариант 12** | 2 | 4 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| **Вариант 13** | 6 | 2 | 3 | 5 | 4 | 6 | 1 | 6 |
| **Вариант 14** | 6 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 |
| **Вариант 15** | 4 | 3 | 2 | 4 | 7 | 6 | 3 | 4 |
| **Вариант 16** | 1 | 3 | 6 | 3 | 4 | 6 | 4 | 4 |
| **Вариант 17** | 1 | 4 | 5 | 7 | 7 | 7 | 3 | 6 |
| **Вариант 18** | 6 | 3 | 6 | 6 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| **Вариант 19** | 2 | 6 | 6 | 3 | 6 | 7 | 5 | 2 |
| **Вариант 20** | 1 | 6 | 1 | 6 | 1 | 7 | 5 | 6 |
| **Вариант 21** | 6 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 2 |
| **Вариант 22** | 6 | 2 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| **Вариант 23** | 4 | 1 | 1 | 7 | 7 | 5 | 2 | 5 |
| **Вариант 24** | 7 | 4 | 2 | 4 | 5 | 7 | 4 | 3 |
| **Вариант 25** | 6 | 6 | 1 | 1 | 5 | 7 | 6 | 2 |
| **Вариант 26** | 5 | 6 | 7 | 5 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| **Вариант 27** | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 |
| **Вариант 28** | 4 | 6 | 1 | 6 | 6 | 2 | 3 | 5 |
| **Вариант 29** | 2 | 3 | 5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 1 |
| **Вариант 30** | 7 | 6 | 3 | 4 | 7 | 6 | 3 | 4 |

Таблица 3.

Данные для выполнения заданий 6 и 7 (по вариантам)

| Вари-ант | Платежная матрица | | | | Вари-ант | Платежная матрица | | | | Вари-ант | Платежная матрица | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1, 16 | 6 | 5 | 3 | 4 | 2, 17 | 7 | 5 | 6 | 7 | 3, 18 | 4 | 3 | 1 | 4 |
| 7 | 4 | 7 | 8 | 6 | 9 | 10 | 11 | 6 | 3 | 2 | 5 |
| 3 | 3 | 2 | 4 | 8 | 7 | 8 | 9 | 5 | 7 | 6 | 4 |
| 4, 19 | 10 | 9 | 6 | 7 | 5, 20 | 7 | 2 | 6 | 5 | 6, 21 | 3 | 5 | 2 | -4 |
| 8 | 7 | 8 | 5 | 9 | 4 | 8 | 9 | -1 | 0 | -2 | 3 |
| 5 | 4 | 2 | 6 | 8 | 5 | 3 | 5 | 1 | 6 | -4 | -6 |
| 7, 22 | 8 | 9 | 4 | 2 | 8, 23 | 9 | 4 | 5 | 6 | 9, 24 | 2 | 0 | -1 | 3 |
| 9 | 7 | 6 | 9 | 8 | 7 | 3 | 7 | 2 | 2 | 2 | -1 |
| 5 | 8 | 7 | 3 | 7 | 6 | 9 | 9 | 1 | 3 | 1 | -3 |
| 10, 25 | 8 | 7 | 8 | 8 | 11, 26 | 5 | 4 | 6 | 8 | 12, 27 | 6 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 4 | 5 | 7 | 9 | 8 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 7 | 9 | 8 | 9 | 6 | 5 | 9 | 9 | 7 | 3 | 4 | 5 |
| 13, 28 | 7 | 6 | 5 | 3 | 14, 29 | 5 | 2 | 4 | 3 | 15, 30 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| 8 | 5 | 4 | 7 | 3 | 8 | 9 | 10 | 8 | 6 | 4 | 5 |
| 5 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 5 | 7 |

Таблица 4.

Данные для выполнения заданий 8 и 9 (по вариантам)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вари-ант | Матрица коэффициентов затрат | | | | Вари- ант | Матрица коэффициентов затрат | | | | Вари- ант | Матрица коэффициентов затрат | | | |
| 1, 2 | 2 | 8 | 8 | 7 | 3, 4 | 5 | 2 | 9 | 4 | 5, 6 | 8 | 9 | 6 | 7 |
| 2 | 6 | 6 | 10 | 9 | 1 | 6 | 9 | 7 | 1 | 1 | 5 |
| 6 | 7 | 5 | 6 | 5 | 1 | 2 | 1 | 5 | 9 | 7 | 9 |
| 7, 8 | 6 | 9 | 6 | 2 | 9, 10 | 2 | 6 | 8 | 2 | 11, 12 | 3 | 7 | 5 | 4 |
| 8 | 6 | 9 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 2 | 6 | 6 | 8 |
| 6 | 8 | 10 | 2 | 2 | 7 | 9 | 3 | 1 | 3 | 6 | 7 |
| 13, 14 | 4 | 5 | 4 | 3 | 15, 16 | 8 | 8 | 10 | 9 | 17, 18 | 5 | 5 | 4 | 3 |
| 8 | 3 | 8 | 6 | 2 | 9 | 4 | 3 | 4 | 8 | 2 | 3 |
| 7 | 2 | 2 | 8 | 6 | 3 | 4 | 8 | 3 | 8 | 7 | 8 |
| 19, 20 | 6 | 4 | 4 | 4 | 21, 22 | 1 | 2 | 9 | 4 | 23, 24 | 3 | 8 | 7 | 8 |
| 8 | 10 | 5 | 4 | 5 | 6 | 3 | 4 | 3 | 7 | 6 | 8 |
| 1 | 3 | 1 | 9 | 9 | 5 | 3 | 9 | 6 | 6 | 7 | 5 |
| 25, 26 | 1 | 6 | 4 | 1 | 27, 28 | 10 | 1 | 3 | 1 | 29, 30 | 5 | 6 | 3 | 4 |
| 6 | 7 | 5 | 6 | 3 | 5 | 6 | 7 | 2 | 5 | 3 | 9 |
| 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 8 | 8 | 10 | 2 | 8 | 9 | 6 |