

Муниципальное образовательное учреждение

Воронежский экономико-правовой институт

Г.А. Колупанова

**Математические методы в экономике**

Методические рекомендации   
для самостоятельной работы студентов   
экономического факультета заочной формы обучения   
и проведения практических занятий

Воронеж – 2003

**ББК 65 в 6р**

**К 61**

Печатается по решению

Редакционно-издательского совета ВЭПИ

**Колупанова Г.А.** Математические методы в экономике: Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов экономического факультета заочной формы обучения и проведения практических занятий. – Воронеж: МОУ ВЭПИ, 2003. – 13 с.

© Колупанова Г.А., 2003

**Пояснительная записка**

Данные методические рекомендации предназначены для студентов-заочников, изучающих курс «Математические методы в экономике». Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом. Она включает в себя изучение теоретического материала по рекомендованным учебникам и решение задач с помощью учебных пособий.

Методические рекомендации даются по каждой теме, на которые разбит изучаемый курс. К каждой теме дается «Литература», по которой надо изучить теоретический материал, литература («Упражнения»), из которой надо решать задачи, и контрольные вопросы, на которые надо ответить, когда изучишь тему. В рекомендованной литературе приводятся решения типичных задач, их надо разобрать и потом решать подобные задачи.

Запись в тексте [1], с. 10-15 – означает, что необходимо смотреть книгу 1 из списка рекомендованной литературы, страницы 10-15.

***ТЕМА 1:* Линейное и целочисленное программирование**

По этой теме читаются две лекции по плану:

1. Предмет учебной дисциплины. Общая задача оптимального программирования.
2. Обзор областей применения линейного программирования. Примеры задач линейного программирования.
3. Общая и основная задача линейного программирования. Свойства основной задачи линейного программирования.
4. Решение задачи линейного программирования графическим методом.
5. Построение опорных планов. Признак оптимальности опорного плана.
6. Симплексный метод отыскания оптимального плана. Симплекс-таблицы.
7. Транспортная задача. Постановка транспортной задачи. Первоначальное распределение постановок методом «северо-западного угла» и методом «наименьших затрат».
8. Целочисленное программирование. Постановка задачи целочисленного программирования. Обзор методов решения задач целочисленного программирования.

По теме проводится одно практические занятие «Решение задачи линейного программирования симплекс-методом» по плану:

– алгоритм решения задачи линейного программирования графическим методом;

– алгоритм решения задачи линейного программирования симплекс-методом;

–  симплекс-таблицы;

– решение задач линейного программирования указанными методами.

Литература для изучения теории «Литература»), литература для решения задач («Упражнения») и контрольные вопросы разбиваются на группы:

*I. Вопросы 1, 2, 3* ( по плану лекций) см.  в книгах:

*Литература:*

[1], с. 16-26; [2], с. 516-524; [3], с. 52-72; [4], с. 7-16.

*Упражнения:*

*[*1], с. 26-27.

*II. Вопрос 4* ( по плану лекций) см. в книгах:

*Литература:*

[1], с. 55-62; [2], с. 525-531; [3], с. 77-84; [5], с. 419-424.

*Упражнения:*

[1], с. 62-63; [5], с. 427-432.

*Контрольные вопросы:*

1. Как ставятся задачи: планирования производства; составления рациона; о загрузке оборудования; о раскрое материала?
2. Сформулируйте общую задачу линейного программирования.
3. Дайте определения следующих понятий: план, допустимый план, оптимальный план, целевая функция.
4. Какие задачи решаются геометрическим методом?
5. Что такое многоугольник решений?
6. Что показывает направление вектора-градиента Ñ?
7. В каких точках области допустимых решений находятся максимум и минимум целевой функции?
8. В каких случаях оптимальный план не является единственным?
9. Когда у целевой функции нет конечного оптимума?
10. Чем отличается общая задача линейного программирования от канонической?
11. Что понимается под общей задачей линейного программирования?
12. Что понимается под стандартной задачей линейного программирования?
13. Что понимается под канонической задачей линейного программирования?
14. Как перейти от одного вида к другому?

*III. Вопрос 5 и 6* (по плану лекций) см. в книгах:

*Литература:*

[1], с. 67; с, 83-97; [2], с. 540-542; [3], с. 92-93; [5], с. 432-434.

*Упражнения:*

[1], с. 97-98, 75; [5], с. 435-4336, 442-446.

*Контрольные вопросы:*

1. Как связаны опорные планы и угловые точки области определения задачи линейного программирования?
2. Какой план задачи линейного программирования называют вырожденным?
3. Сформулируйте критерий оптимальности плана, применяемый в симплексном методе.
4. При каких условиях делается вывод о неограниченности целевой функции в решаемой задаче? Какая геометрическая интерпретация соответствует данному случаю?
5. Какие задачи линейного программирования можно решать симплексным методом?
6. Как строить опорный план?
7. Как строится первая симплекс-таблица?
8. Как определить разрешающий столбец и разрешающую строку симплекс-таблицы?
9. Какой элемент таблицы считается разрешающим?
10. Как осуществляется перерасчет элементов симплекс-таблицы?
11. Когда можно считать, что задача решена?
12. Как выписать решение?

*IV. Вопрос 7* (по плану лекций) см. в книгах:

*Литература:*

[1], с. 122-150; [2], с. 597-629; [3], с. 142-155; [5], с. 476-490.

*Упражнения:*

[1], с. 150; [5], с. 490-492.

*Контрольные вопросы:*

1. Как формулируется транспортная задача?
2. Как составляется первоначальный опорный план?
3. В чем сущность метода потенциалов?
4. Как с помощью метода потенциалов проверить опорный план транспортной задачи на оптимальность?
5. Что понимается под закрытой моделью транспортной задачи?
6. Что такое открытая модель транспортной задачи?
7. Что такое целевая функция транспортной задачи?
8. Сколько ненулевых элементов должен содержать невырожденный базисный план транспортной задачи?
9. Что следует делать при возникновении ситуации вырожденности текущего плана транспортной задачи?
10. Какие специфические свойства позволяют выделить транспортную задачу в отдельный класс из множества задач линейного программирования?

*V. Вопрос 8* (по плану лекций) см. в книгах:

*Литература:*

[1], с. 153-172; [2], с. 638-647; [3], с. 110-114; [4], 136-156; [5], с. 500-503; [9], с. 186-207.

*Упражнения:*

[1], с. 172; [5], с. 503-504; [9], с. 190-191.

1. Сформулируйте задачу целочисленного программирования.
2. Приведите примеры задачи целочисленного программирования.
3. Какими методами решаются задачи целочисленного программирования.
4. Какие задачи следует решать методом Гомори?
5. В чем заключается метод «ветвей и границ»?
6. Почему он так называется?

В линейном программировании есть важный раздел «Двойственные задачи», который дается для самостоятельного изучения по плану:

1. Экономическая интерпретация задачи, двойственной задачи об использовании ресурсов.

2. Правила составления двойственных задач.

3. Свойства двойственных задач.

4. Теоремы двойственности.

5. Решение задач линейного программирования с помощью теорем двойственности.

*Литература:*

[1], с. 99-121; [2], [5], с. 457-460.

*Упражнения:*

[5], с. 464-466.

*Контрольные вопросы:*

1. Каковы правила составления двойственных задач? [5], с. 457-458.
2. Что позволяют установить теоремы двойственности? [5], с. 462.
3. Как найти решение исходной задачи линейного программирования с помощью теорем двойственности? [5], с. 462.

***ТЕМА 2.* Динамическое программирование**

Во второй половине второй лекции дается постановка задачи динамического программирования и коротко дается путь решения этой задачи. Углубленно тема изучается тема самостоятельно по плану:

1. Постановка задачи динамического программирования.
2. Задача о замене оборудования, [1], с. 265-270.
3. Задача о найме работников, [4], с. 173-178.
4. Уравнение Беллмана.
5. Построение оптимальной последовательности операций в коммерческой деятельности. [3], с. 347-351.

*Литература:*

[1], с. 245-272, [3], с. 324-346; [4], с. 158-183.

*Упражнения:*

[1], с. 270-272.

*Контрольные вопросы:*

1. Как формируется задача динамического программирования и в чем ее отличие от задачи линейного программирования?
2. Что определяет направление решения задачи в алгоритмах динамического программирования?
3. Сформулируйте математическую модель для задачи «о найме работников».
4. В чем заключаются особенности математической модели динамического программирования?
5. Выпишите основное рекуррентное соотношение, используемой при решении задачи «о найме работников».
6. Что является переменной уравнения и переменной состояния в задаче выбора оптимальной стратегии обновления оборудования?

***ТЕМА 3.* Элементы теории игр в задачах моделирования   
экономических процессов**

По этой теме читается лекция по плану:

– основные понятия теории матричных игр;

– методы решения матричных игр;

– игры с природой;

– применение теории игр для решения задач экономики.

Практических занятий по этой не предусмотрено.

*Литература:*

[1], с. 173-197, [3], с. 178-225; [4], с. 185-196.

*Упражнения:*

[1], с. 197-198; [3], с. 220-225.

*Контрольные вопросы:*

1. Каковы основные термины и определения теории игр? Какой смысл вкладывается в понятие «игра»?
2. Определите и запишите матричную игру.
3. Каковы принципы минимакса и максимина?
4. Что такое смешанная стратегия? Когда следует использовать смешанные стратегии и как их найти?
5. Как можно решить игру геометрически?
6. Что такое «игра с природой»?
7. Каковы критерии принятия решения в условиях коммерческой неопределенности?
8. Когда следует применять критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа?
9. Для описания каких экономических ситуаций может быть применен аппарат теории игр?
10. Что такое седловая точка игры?
11. Приведите пример игр, которые имеют седловую точку и тех, в которых она отсутствует.
12. Что такое «цена игры»?

***ТЕМА 4.*Элементы теории графов и сетевое планирование**

По этой теме читается лекция по плану:

1. Математический аппарат сетевых моделей – графы. Основные понятия теории графов. Способы задания графов.
2. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Их практическое использование.
3. Задача коммивояжера.
4. Сетевые графики. Понятие о сетевом планировании и управлении.
5. Модели сетевой оптимизации: задача определения кратчайшего пути методом присвоения меток; дерево кратчайших расстояний.

По теме не предусматривается проведение практических занятий.

Изучать тему можно по частям:

*I. Вопрос 1* (по плану лекций) см. в книгах:

*Литература:*

[7], с. 195-214; [3], с. 254-264; [6], с. 71-90.

*Упражнения:*

[7], с. 213-214; [3], с. 319-320; [6], 91-99.

*Контрольные вопросы:*

1. Что называется графом?
2. Что называется неориентированным графом?
3. Что называется ориентированным графом?
4. Как строится матрица инцидентности?
5. Как строится матрица смежности?
6. Можно ли, зная матрицу смежности, нарисовать граф?
7. Можно ли, зная матрицу инцидентности, нарисовать граф?

*II. Вопрос 2 и 3* (по плану лекций) см. в книгах:

*Литература:*

[3], с. 257-260, с. 291-298; [7 ], с. 251-225.

*Упражнения:*

[3], с. 321; [7], с. 225-226.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое граф?
2. Перечислите основные понятия, связанные с неориентированным графом.
3. Перечислите основные понятия, связанные с орграфами.
4. Дайте определение эйлерова графа.
5. Дайте определение гамильтонова графа.
6. Сформулируйте задачу комми вояжера.
7. Что такое «дерево»?
8. Что такое «родословное дерево»?

*III. Вопрос 4* (по плану лекций) см. в книгах:

*Литература:*

[1], с. 286-311; [3], с. 298-310; [10], с. 127-136.

*Упражнения:*

[1], с. 330; [10], с. 141-143.

*Контрольные вопросы:*

1. В чем суть методов сетевого планирования и управления?
2. Дайте содержательную характеристику сетевого графика.
3. Какие задачи решаются на основе сетевых моделей?
4. Какие параметры сетевых моделей? [3], с. 305.
5. Какие существуют методы расчета параметров сетевой модели? [3], с. 301.
6. Для чего делается анализ сетевой модели? [3], с. 311.
7. Каков принцип оптимизации задач сетевого планирования? [3], с. 315.

*IV. Вопрос 5* (по плану лекций) см. в книгах:

*Литература:*

[8], с. 131-148.

*Упражнения:*

[8], с. 137-142; [10], с. 145-148.

1. Какие задачи решаются методом присвоения меток?
2. Можно ли применять метод присвоения меток для решения задач на минимизации времени или затрат?
3. Можно ли применять метод присвоения меток, когда критерием является показатель прибыли?
4. Если в методе присвоения метод оперируем затратами, то что означает отрицательная величина?
5. Как найти минимальную длину связного дерева?

***ТЕМА 5.* Элементы теории массового обслуживания**

Эта тема изучается самостоятельно по плану:

– основные понятия теории массового обслуживания, потоки событий. [3], с. 355-376;

– графы состояний систем массового обслуживания. [3], с. 376-377;

– случайные процессы, уравнение Колмогорова. [3], с. 377-384;

– процессы «рождения-гибели». [3], с. 384-387;

– задачи на составление уравнений Колмогорова. [3], с. 382-384. 386-387.

*Литература:*

[1], с. 332-370; [3], с. 355-387.

*Упражнения:*

[1], с. 369-370.

*Контрольные вопросы:*

1. Какой поток событий называется простейшим?
2. Каковы свойства простейшего потока событий?
3. Какие случайные процессы называются марковскими?
4. Запишите систему дифференциальных уравнений Колмогорова?
5. Что такое финальное распределение однородного марковского процесса?
6. Запишите систему алгебраических уравнений для определения финального распределения.
7. Какие процессы называют процессами «рождения-гибели»?
8. Как найти финальное распределение процесса «рождения-гибели»?
9. Что такое обслуживание?
10. Что значит «канал обслуживания»?
11. Приведите примеры систем массового обслуживания.

***ТЕМА 6.* Специальные экономико-математические модели**

По этой теме читается обзорная лекция по плану:

– функция полезности; кривые безразличия;

– функция спроса; функция предложения;

– коэффициент эластичности;

– модели поведения фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции,

–  модель Солоу.

*Литература:* [1], с. 9; [10], с. \_\_\_.; [12], с. 192-198.

**Рекомендуемая литература**

1. Исследование операций в экономике: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2001.
2. Общий курс высшей математики для экономистов: Учеб. пособие / Под ред. В.И. Ермакова. – М.: Инфра-М, 2002.
3. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности. – М.: «Финансы и статистика», 2001.
4. Конюховский П. Математические методы исследования операций в экономике. Учеб. пособие. – Питер, 2000.
5. Сборник задач по высшей математике для экономистов. Учеб. пособие под ред. проф. В.И. Ермакова. – М.: Инфра-М, 2002.
6. Гончарова Г.А., Мочалин А.А. Элементы дискретной математики. Учеб. пособие. – М.: Форум-Инфра-М, 2003.
7. Москинова Т.И., Дискретная математика. Математика для менеджеров в примерах и упражнениях. Учеб. пособие. – М.: Логос. – 2000.
8. Аронович А.Б., Афанасьева М.Ю., Суворов Б.И. Сборник задач по исследованию операций. – М.: Изд-во МГУ, 1997.
9. Калихман И.Л. Сборник задач по математическому программированию. – М.: Высшая школа, 1975.
10. Экономико-математические методы и прикладные модели. Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.В. Федосеева. – М: ЮНИТИ, 1999.
11. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Элементы дискретной математики: Учебник – М.: ИНФРА-М. Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2002.
12. Малыхин В.И. Математика в экономике: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2002.

Содержание

Пояснительная записка 3

Тема 1. Линейное и целочисленное программирование 4

Тема 2. Динамическое программирование 7

Тема 3. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических процессов 8

Тема 4. Элементы теории графов и сетевое планирование 9

Тема 5. Элементы теории массового обслуживания 11

Тема 6. Специальные экономико-математические модели 11

Рекомендуемая литература 12

Г.А. Колупанова

Математические методы в экономике

Методические рекомендации

Формат 60x84x16. Тираж 500 экз.Бумага офсетная.

Печать трафаретная. Объем 1 усл.п.л.

Отпечатано в ИПК МОУ ВЭПИ,

394036, г. Воронеж, ул. К Маркса, 67.