МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»
Кафедра «Государственного, муниципального и корпоративного
управления»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.01 «Экономико-математические методы и модели»

Специальность
38.05.01 Экономическая безопасность

Экономическая безопасность хозяйствующих субъектов

Квалификация -экономист

Форма обучения – очная

Рязань 2022г.

1. РАБОТА СТУДЕНТА НА ЛЕКЦИИ

Студенты не должны пропускать лекционный материал, на основе которого решение задач и выполнение лабораторных работ станет эффективным. Студенты могут предлагать свои вопросы для вынесения их на общее рассмотрение при поддержке преподавателя.

2. ПОДГОТОВКА К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Студенты должны систематически выполнять в установленные сроки лабораторные работы и другие виды текущего контроля, установленные данной программой.

При изучении дисциплины очень полезно предварительно изучать материал, который еще не прочитан на лекции не применялся на практическом занятии.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается дополнительная литература по данной дисциплине, желательно использовать несколько источников по курсу. Литературу по курсу рекомендуется изучать в электронной библиотечной системе. После изучения очередного параграфа необходимо ответить на несколько простых вопросов для самоконтроля по данной теме.

Порядок выполнения лабораторных работ и контрольные вопросы к ним приведены в методических указаниях к лабораторным работам.

3. ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ ЗАЧЕТА

Зачет – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача зачета состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к зачету, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, лабораторных работах, практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным.

Типовые вопросы на зачет:

1. Предмет курса.
2. Классификация моделей.
3. Классификация методов.
4. Общая схема построения регрессионных (казуальных) моделей.
5. Особенности построения корреляционно-регрессионных моделей.
6. Имитационные статистические модели.
7. Система национального счетоводства.
8. Модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева).
9. Модели ограниченного роста.
10. Динамическая модель муниципального образования.
11. Общая задача линейного программирования.
12. Исходная или прямая задача линейного программирования.
13. Двойственная задача линейного программирования.
14. Транспортная задача.
15. Применение транспортной задачи в организации городского хозяйства.
16. Задача целочисленного программирования.
17. Задача динамического программирования.
18. Задача нелинейного программирования.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

1) написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины;

2) подготовка к практическим занятиям: необходимо изучить рекомендованные преподавателем источники (основную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы) и выполнить подготовительные задания;

3) при изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции, не применялся на практическом занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
- при подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущей лекции (45-50 минут),
- в течение периода времени между занятиями выбрать время (минимум 1 час) для самостоятельной работы, проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

4) подготовка к зачету: необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается и дополнительная рекомендованная литература (законодательство, научные и публицистические статьи и др.). Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке или с помощь сети Интернет (источники, которые могут быть скачены без нарушения авторских прав).

6. КОМПЛЕКТ ОБРАЗЦОВ СЛАЙДОВ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ

Тема 5. Модели линейного программирования

Доцент кафедры ГМКУ Подгорнова Н.А.

5.1. Общая задача линейного программировани

***Общая задача линейного программирования формулируе следующим** образом:* целевая функция

$$z = f(x_1 \ldots\ldots x_n) \to opt.$$

Ограничения:

$$\Phi_i(x_1, x_2, \ldots, x_n) = B_i,\ (i = 1, 2, \ldots, m),\ x_j \geq 0,\ (j = 1, 2, \ldots, n).$$

Общая задача поиска оптимума конкретизируется и решается для отдельных частных задач:

- **линейная задача – когда целевая функция и ограничения представляют линейную зависимость;**

$$z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to opt,$$

где c_j - коэффициенты целевой функции;

$$\varphi_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i,$$

где a_{ij} - технологические коэффициенты;

5.2. Исходная или прямая задача линейного программирования

Исходная или прямая задача линейного программирования формулируется следующим образом.

Целевая функция:

$$\sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to opt.$$

Ограничения:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i,\ x_j \geq 0.$$

Ограничения, записанные в виде неравенств, приводятся к общему виду путем введения дополнительных переменных.

Общий принцип решения задачи линейно программирования заключается в поэтапном переходе исходного варианта плана к оптимальному. При этом возможны два способа перехода.
Первый способ состоит в том, что в качестве исходного варианта плана принимается неоптимальный, но допустимый.
На этом принципе основаны все универсальные методы решения. Наибольшее распространение из них получили ***симплекс-метод*** и его разновидности (модифицированный, двойственный). ***Второй способ*** поиска оптимального варианта заключается в том, что за исходный план принимается оптимальный, но недопустимый план. Переход к допустимому варианту осуществляется путем последовательного сокращения неувязок. Этот способ используется для решения некоторых специфических задач линейного программирования.

Задача производства
К группе задач о производстве относят задачи, целью которых явля подбор наиболее выгодной производственной программы выпуска одного или нескольких видов продукции при использовании некоторого числа ограниченных источников сырья.

Пример. Предприятие по производству мебели производит мебель трёх типов: наборы пристенной мебели (далее «стенки»), шкафы для одежды (далее «шкафы») и кухонные гарнитуры (далее «гарнитуры»). Для их производства в основном используются три типа сырья: древесина, стекло, зеркала. Удельные коэффициенты расхода сырья, а также трудозатраты на единицу каждого типа мебели приведены в таблице.

	Древесина, $м^2$	Стекло, $м^2$	Зеркала, $м^2$	Трудозатраты, чел.-дней
«Стенка»	4	4	3	10
«Шкаф»	2	0	2	7
«Гарнитур»	2	5	1	8

Запасы сырья на складе обновляются ежемесячно и состав 70 м² древесины, 90 м² стекла и 45 м² зеркал. Трудозатраты в месяц не должны превышать 200 человеко-дней. Чистая прибыль от продажи одной «стенки», «шкафа» и «гарнитура» составляет соответственно 2000 руб., 1250 руб. и 1500 руб. Найти оптимальный ассортимент продукции, максимизирующий общую прибыль за месяц.

Математическая постановка задачи. Пусть X1, X2, X3 — месячный выпуск продукции соответственно: «стенок», «шкафов» и «гарнитуров»

Математическая постановка задачи. Пусть X1, X2, X3 — месячный выпуск продукции соответственно: «стенок», «шкафов» и «гарнитуров» .

В результате получены ограничения:

1) 4x1+0,4x2 +2x3 + x4 =70
2) 4x1+2x2 +x3 + x5 =90
3) 3x1 +2x2 +x3 + x6 = 45
4) 10x1+7x2 + 8x3 + x7 = 200

- F = – 2000 x1 – 1250 x2 – 15000 x3 → *min*

5.3. Двойственная задача линейного программирования

Любой задаче линейного программирования, называемой исходной или прямой, можно поставить в соответствие другую задачу, которая называется двойственной или сопряженной. Обе эти задачи образуют пару двойственных (или сопряженных) задач.

Исходная или прямая задача в общем виде:

$$\max Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j . \qquad (1)$$

Ограничение:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j = b_i , \quad x_j \ge 0 . \qquad (2)$$

Тогда двойственная по отношению к ней задача в общем виде:

$$\min W = \sum_{i=1}^{m} b_i y_i . \qquad (3)$$

Ограничение:

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \cdot y_i \ge c_j , \quad x_j \ge 0 \qquad (4).$$

Рассмотрим упрощенный вариант задачи оптимизации производственной программы. Пусть предприятие выпускает *j=1,2,…,n* видов приборов. Цена каждого прибора U_j (руб), выпуск x_j (шт.). При производстве *j*-го прибора затрачивается a_{ij} кг i-го материала. Общие запасы материальных ресурсов составляют B_i (i=1,2,…,m).

Исходная задача будет иметь вид:

$$Z = \sum_{j=1}^{n} U_j x_j \to \max . \qquad (5)$$

Ограничение:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le B_i , \quad x_j \ge 0 . \qquad (6)$$

Для этого же предприятия можно сформулировать и двойственную задачу. Требуется найти такие оценки ресурсов λ_i (руб/кг), которые обеспечили бы минимум общего расхода ресурсов в стоимостном выражении, а затраты на производство каждого вида продукции не были бы меньше его цены.

Двойственная задача будет иметь вид:

$$S_m = \sum_{i=1}^{m} \lambda_i B_i \to \min . \qquad (7)$$

Ограничение:

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} \lambda_i \ge U_j , \quad \lambda_i \ge 0 . \qquad (8)$$

Из выражений (5), (7) видно, что исходная или прямая задача (5) является задачей на максимум, а двойственная (7) – задачей на минимум. Параметры целевой функции исходной задачи являются ограничением двойственной задачи. Матрица коэффициентов расхода ресурсов a_{ij} исходной задачи транспонируется в двойственной задаче. Переменная λ_i называется оценками, или учетными, неявными ценами ресурсов.

Программу составил
к.э.н., доцент кафедры
государственного, муниципального
и корпоративного управления ________________ Н.А. Подгорнова

Зав. кафедрой государственного,
муниципального и
корпоративного управления ________________ /С.В. Перфильев/