



**Негосударственное частное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Технический университет УГМК»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Направление подготовки** \_\_\_\_\_ **38.04.01 Экономика**

**Название магистерской программы** \_\_\_\_\_ **Управление экономической эффективностью инвестиций в объекты капитального строительства**

**Уровень высшего образования** \_\_\_\_\_ **Магистратура**  
*(бакалавриат, специалитет, магистратура)*

Рассмотрено на заседании кафедры прикладной экономики  
Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма  
2021

## 1 Методические рекомендации к выполнению практических работ

составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, которое формирует практические умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников и др.). Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных задач. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Цели практических занятий:

– помочь студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;

– научить студентов приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;

– сформировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля посредством тестового контроля.

### Типовые практико-ориентированные задания

#### Задача 1

Решить задачу линейного программирования симплексным методом; дать экономическую интерпретацию оптимальных решений этих задач.

$$\begin{aligned} \max f(X) &= 4 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 + 6 \cdot x_3 \\ 4 \cdot x_1 + 5 \cdot x_2 + 6 \cdot x_3 &\leq 2000 \\ 8 \cdot x_1 + 6 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 &\leq 1770 \\ 6 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 5 \cdot x_3 &\leq 1600 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

#### Задача 2

На склад товар поставляется партиями по  $q$  ед. в каждой непосредственно с производственной линии с интенсивностью 22 ед. в день. Спрос на товар имеет интенсивность 7 ед. в день. Он равномерно и непрерывно удовлетворяется со склада. Организационные издержки одной партии товара  $K = 30$  ден. ед., стоимость хранения единицы товара в день  $s = 0,0018092$  ден. ед. Как только уровень запаса на складе становится равным нулю, производственная линия начинает его пополнять и работает до тех пор, пока не будет произведено  $q$  ед. Требуется определить размер партии, минимизирующий общие затраты  $L$ , время каждой отдельной поставки и интервал потребления.

#### Задача 3

При заданных объёмах груза в пунктах отправления и потребности пунктах назначения определить оптимальный план перемещения груза от отправителя к потребителю. Решить симплекс-методом.

Исходные данные:

Запас груза в  $i$ -м пункте отправления  $a_i$ :  $a_1 = 30$ ,  $a_2 = 15$ ,  $a_3 = 25$ .

Потребность  $j$ -го пункта назначения в грузе  $b_j$ :  $b_1 = 20$ ,  $b_2 = 5$ ,  $b_3 = 45$ .

Матрица тарифов (стоимость перевозки единицы груза)  $C_{i,j}$  представлена в таблице:

$(C_{i,j})_{m,n} =$	Поставщики / Потребители	1	2	3
	1	15	12	45
2	12	10	24	
3	6	13	15	

#### Задача 4

При заданных объёмах груза в пунктах отправления и потребности

пунктах назначения определить оптимальный план перемещения груза от отправителя к потребителю. Решить методом северо-западного угла.

Исходные данные:

Запас груза в  $i$ -м пункте отправления  $a_i$ :  $a_1 = 20$ ,  $a_2 = 25$ ,  $a_3 = 25$ .

Потребность  $j$ -го пункта назначения в грузе  $b_j$ :  $b_1 = 20$ ,  $b_2 = 15$ ,  $b_3 = 25$ .

Матрица тарифов (стоимость перевозки единицы груза)  $C_{i,j}$  представлена в таблице:

$(C_{i,j})_{m,n} =$	Поставщики / Потребители	1	2	3
	1	25	12	45
	2	12	20	24
	1	16	13	25

### Задача 5

При заданных объёмах груза в пунктах отправления и потребности пунктах назначения определить оптимальный план перемещения груза от отправителя к потребителю. Решить методом наименьшей стоимости.

Исходные данные:

Запас груза в  $i$ -м пункте отправления  $a_i$ :  $a_1 = 30$ ,  $a_2 = 25$ ,  $a_3 = 25$ .

Потребность  $j$ -го пункта назначения в грузе  $b_j$ :  $b_1 = 10$ ,  $b_2 = 15$ ,  $b_3 = 25$ .

Матрица тарифов (стоимость перевозки единицы груза)  $C_{i,j}$  представлена в таблице:

$(C_{i,j})_{m,n} =$	Поставщики / Потребители	1	2	3
	1	15	12	25
	2	12	20	14
	1	26	23	15

### Задача 6

При заданных объёмах груза в пунктах отправления и потребности пунктах назначения определить оптимальный план перемещения груза от отправителя к потребителю. Решить методом Фогеля.

Исходные данные:

Запас груза в  $i$ -м пункте отправления  $a_i$ :  $a_1 = 20$ ,  $a_2 = 25$ ,  $a_3 = 25$ .

Потребность  $j$ -го пункта назначения в грузе  $b_j$ :  $b_1 = 20$ ,  $b_2 = 25$ ,  $b_3 = 25$ .

Матрица тарифов (стоимость перевозки единицы груза)  $C_{i,j}$  представлена в таблице:

$(C_{i,j})_{m,n} =$	Поставщики / Потребители	1	2	3
	1	25	22	25
	2	22	20	24
	1	26	23	25

### Задача 7

Фирма планирует определить оптимальную политику замены имеющегося в настоящее время оборудование, которому три года, на протяжении четырех последующих лет ( $n = 4$ ), то есть до начала пятого года. Фирма также требует замены оборудования, находящегося в эксплуатации шесть лет. Стоимость нового оборудования составляет 100 млн.руб. Данные о предполагаемых вложениях представлены в таблице.

Таблица – Входные данные для задачи

Сроки	Стоимость продукции, производимой на оборудовании сроком службы $t$ -лет, млн. руб.	Годовые затраты на оборудование сроком службы $t$ -лет, млн. руб.	Остаточная стоимость оборудования сроком службы $t$ -лет, млн. руб.
0	20,0	0,2	-

1	19,0	0,6	80
2	18,5	1,2	60
3	17,2	1,5	50
4	17,4	1,7	30
6	12,3	1,8	10

### Задача 8

Определить оптимальный цикл замены оборудования при следующих исходных данных:  $P = 10$ ,  $S(T) = 0$ ,  $F(T) = R(T) - U(T)$ , представленных в табл. 2.

Введем обозначения:

$R(T)$  — стоимость продукции, производимой за один год на единице оборудования возраста  $T$  лет;

$U(T)$  — ежегодные затраты на обслуживание оборудования возраста  $T$  лет;

$S(T)$  — остаточная стоимость оборудования возраста  $T$  лет;

$P$  — покупная цена оборудования.

Период  $N$  лет, в пределах которого требуется определить оптимальный цикл замены оборудования.

$FN(T)$ - максимальный доход, получаемый от оборудования возраста  $T$  лет за оставшиеся  $N$  лет цикла использования оборудования при условии оптимальной стратегии.

Таблица –Исходные данные

$N(T)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$FN(T)$	10	9	8	7	6	5	3	2	1

### Задача 9

Задача распределения инвестиций с целью оптимального планирования. Совет директоров фирмы изучает предложения по модернизации четырех предприятий. Для этих целей выделено 5 миллионов рублей. Для каждого предприятия  $j$  разработано несколько альтернативных проектов. Каждый из проектов характеризуется суммарными затратами  $c_j$  и будущими доходами  $R_j$ . На каждом предприятии можно реализовать только по одному проекту. Соответствующие данные приведены в таблице 3. Необходимо выбрать такие проекты для каждого предприятия, чтобы фирма получила максимальный годовой доход.

Проект	Пр-тие 1 $c_1 R_1$		Пр-тие 2 $c_2 R_2$		Пр-тие 3 $c_3 R_3$		Пр-тие 4 $c_4 R_4$	
$x_j = 1$	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_j = 2$	1	3	3	1	1	2	2	3
$x_j = 3$	-	-	5	9	2	6	-	-

### Задача 10

На склад товар поставляется партиями по  $q$  ед. в каждой непосредственно с производственной линии с интенсивностью 12 ед. в день. Спрос на товар имеет интенсивность 9 ед. в день, который равномерно и непрерывно удовлетворяется со склада.

Организационные издержки одной партии товара составляют  $K = 20$  ден. ед., стоимость хранения единицы товара в день  $s = 0,0016072$  ден.ед.

Результатом успешного выполнения практического задания считается умение студента производить сбор и оценку полноты и качества исходной информации, провести расчеты, а также делать их предварительный анализ.

### Типовые вопросы тестирования

1.К какому типу относится задача «Некоторому заводу требуется составить оптимальный план выпуска двух видов изделий, которые обрабатываются на четырех видах машин. Известны определенные возможности и производительность оборудования; цена

изделий, обеспечивающая прибыль заводу, составляет 4 тыс. руб. за изделие I вида, 6 тыс. руб. – за изделие II вида. Составить план выпуска этих изделий так, чтобы от реализации их завод получил наибольшую прибыль»

- А) Транспортные задачи.
- Б) Задачи о динамическом распределении ресурсов.
- В) Задачи коммивояжера.
- Г) Задача о составлении плана.
- Д) Все перечисленное верно.

2. Динамическое программирование используется для установления.

- А) Наилучшей последовательности работ
- Б) Критической последовательности работ
- В) Полной последовательности работ
- Г) Состоятельной последовательности работ
- Д) Плановой последовательности работ.

3. Задача динамического программирования может быть решена.

- А) Методом Крамера
- Б) Методом Гаусса
- В) Методом наименьших квадратов
- Г) Методом перебора всех возможных вариантов
- Д) Графический метод

4. На какие типы делятся задачи исследования объекта (правильных вариантов несколько)

- А) задачи анализа
- Б) задачи синтеза
- В) задачи моделирования
- Г) задачи коррекции
- Д) задачи устойчивости

5. Для задач динамического программирования характерен:

- А) Принцип минимальности
- Б) Принцип оптимальности
- В) Принцип максимальности
- Г) Принцип совокупности
- Д) Принцип выборки

6. Задачи оптимального управления очень сложные. Самая простая из них – задача экстремального управления. Его цель заключается:

- А) В задании экстремального (максимального или минимального) значения одного из регулируемых параметров.
- Б) В изменении экстремального (максимального или минимального) значения одного из регулируемых параметров.
- В) В поддержании экстремального (максимального или минимального) значения одного из регулируемых параметров.
- Г) В уменьшении до нуля экстремального (максимального или минимального) значения одного из регулируемых параметров.
- Д) В подаче незапланированных воздействий на объект.

7. Обратная связь может быть

- А) Абсолютная и отрицательная
- Б) Положительная и отрицательная
- В) Относительная и положительная
- Г) Относительная и абсолютная
- Д) Прямой и отрицательной

8. Управляемая система может иметь

- А) Прямую связь

- Б) Кривую связь
- В) Интегрированную связь
- Г) Прямую и обратную связи
- Д) Динамическую связь

9. Критерии качества управления

- А) Устойчивость системы
- Б) Интегрированность системы
- В) Широкополосность системы
- Г) Наглядность системы
- Д) Оперативность системы

10. Метод динамического программирования применяется для решения задач:

- А) Распределения ресурсов, управление запасами, замена ремонта оборудования.
- Б) Линейные, двойственные.
- В) Транспортные, игры с природой.
- Г) Управление запасами, игры с природой.
- Д) Распределения ресурсов, двойственные задачи.

11. Какие проблемы решаются в рамках задачи анализа:

- А) определение правила преобразования входных величин во выходные;
- Б) определение структуры объекта;
- В) определение значений выходных величин;
- Г) определение работоспособности в реальных условиях.

12. На какие разновидности делятся модели объекта исследования:

- А) вербальные;
- Б) алгоритмические;
- В) математические;
- Г) графические.

13. На каком из этапов исследования объекта выполняется параметризация, заключающаяся в однозначном введении переменных:

- А) выбор проблемы;
- Б) формулировка задачи;
- В) решение;
- Г) анализ результатов.

14. Какому типу соответствует проверка результатов теории на масштабных физических или цифровых моделях объекта:

- А) прямой метод;
- Б) косвенный метод;
- В) комбинированный метод;
- Г) эксперимент.

15. Какие из перечисленных задач относятся к задачам линейного программирования:

- А) транспортные задачи;
- Б) задачи о динамическом распределении ресурсов;
- В) задачи коммивояжера;
- Г) задачи о смеси.

16. Какой из перечисленных методов относится к аналитическим методам решения задач линейного программирования:

- А) графический метод;
- Б) метод Монте-Карло;
- В) метод подстановки;
- Г) симплекс-метод.

17. Какое условие должно быть выполнено, чтобы опорный план считался оптимальным (возможны несколько вариантов ответов):

- А) В индексной строке нет отрицательных элементов;
- Б) В индексной строке есть отрицательный элемент, в столбце которого есть хотя бы один положительный;
- В) В индексной строке нет положительных элементов;
- Г) В индексной строке есть положительный элемент, в столбце которого есть хотя бы один положительный.

18. Чему равно количество переменных в двойственной задаче по отношению к исходной задаче:

- А) количеству равенств;
- Б) одинаковое;
- В) количеству неравенств;
- Г) количеству неизвестных.

19. Суть принципа рациональности в математической экономике состоит в

- А) Максимизации результата при заданных средствах.
- Б) Минимизации затрат на получение некоторого заданного результата.
- В) Все вышеперечисленные варианты ответов верны.
- Г) Только при максимизации результата при заданных средствах и минимизации затрат на получение некоторого заданного результата.

20. Математическая функция, для того, чтобы ее можно было использовать в качестве производственной функции одного переменного должна удовлетворять следующим свойствам:

- А) Быть определенной для неотрицательных значений аргумента.
- Б) Удовлетворять свойству - "без ресурсов нет выпуска".
- В) Удовлетворять свойству однородности первой степени.
- Г) Удовлетворять свойству - "выпуск растет с ростом затрат ресурса".

Критерии оценки:

- Удовлетворительно – 50% правильных ответов строго в отведенное время.
- Хорошо – 75% правильных ответов строго в отведенное время.
- Отлично – 90% правильных ответов строго в отведенное время.

## **2 Методические рекомендации к организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений;
- получения навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности.

Цель самостоятельной работы: расширение научного кругозора, овладение методами теоретического исследования, развитие самостоятельности мышления студента.

Выполнение задания по написанию реферата:

- 1) выбрать тему;
- 2) определить источники, с которыми придется работать;
- 3) изучить, систематизировать и обработать выбранный материал из источников;
- 4) составить план;
- 5) написать реферат:
  - обосновать актуальность выбранной темы;
  - указать исходные данные реферируемого текста;
  - сформулировать проблематику выбранной темы;
  - привести основные тезисы реферируемого текста и их аргументацию;
  - сделать общий вывод по проблеме, заявленной в реферате.

### **Примерный перечень тем для написания рефератов**

1. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики.
2. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
3. Оптимальное решение задачи линейного программирования: математическое определение, экономический смысл.
4. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
5. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
6. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
7. Переход от стандартной формы записи задачи линейного программирования к канонической.
8. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
9. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
10. Основная задача производственного планирования, её применение в менеджменте.
11. Основная задача народнохозяйственного планирования, её теоретическое и прикладное значение.
12. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.
13. Первая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
14. Вторая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
15. Третья теорема двойственности: формулировка и значение для научного обоснования ценообразования.

16. Объективно обусловленные оценки благ: экономическая интерпретация и применение в экономическом анализе.
17. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок.
18. Формулировка и экономическая интерпретация закрытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.
19. Последовательность решения открытой транспортной задачи методом потенциалов.
20. Последовательность решения закрытой транспортной задачи методом потенциалов.
21. Постановка и экономическая интерпретация задачи о назначениях.
22. Алгоритм численного решения задачи о назначениях.
23. Экономические приложения динамического программирования.
24. Принцип оптимальности Беллмана.
25. Экономико-математическая модель процесса реновации основных средств производства.
26. Применение нелинейного программирования для решения задач экономических исследований.
27. Классификация задач нелинейного программирования.
28. Понятие и запись функции Лагранжа задачи математического программирования.
29. Решение задач математического программирования методом Лагранжа.
30. Формулировка теоремы Куна-Таккера.
31. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа.
32. Свойства функциональной матрицы задачи математического программирования в точке оптимума.
33. Условия дополняющей нежёсткости: формулировка, экономическое значение.
34. Формулировка и интерпретация неоклассической модели хозяйствующего субъекта.
35. Предпосылки неоклассической модели хозяйствующего субъекта.
36. Экономические задачи, решаемые с помощью имитационного моделирования.
37. Сущность метода имитационного моделирования.
38. Особенности имитационных моделей.
39. Понятие вычислительного эксперимента на имитационной модели.
40. Основное предположение имитационного моделирования.
41. Верификация имитационной модели.
42. Инструментальные средства имитационного моделирования.
43. Понятия транзакта и узла в имитационных моделях.
44. Экономические задачи, решаемые при помощи имитационного моделирования.
45. Последовательность разработки имитационной модели.

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- способность студентов к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь.