Федеральное агентство по образованию

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ - «НИНХ»**

Кафедра Высшей математики

Рег. № 241-10/02

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебная дисциплина **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ**

Для студентов, обучающихся на заочной форме по специальностям:

080503.65 «Антикризисное управление»,
080109.65 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»,
080105.65 «Финансы и кредит»

Новосибирск 2010

Методические указания разработаны

Быкадоровым Игорем Александровичем, к.ф.-м.н., доцентом кафедры высшей математики

Методические указания соответствуют внутреннему стандарту НГУЭУ.

Учебно-методическое обеспечение согласовано с библиотекой университета.

Утверждено на заседании кафедры высшей математики
(протокол от «26» августа 2010 г. № 1).

Заведующий кафедрой
к.ф-м.н., доцент _______________ Ю.Н. Владимиров

## РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины «Экономико-математические методы и модели» - освоение базовых представлений и знаний по экономико-математическим методам поиска и анализа наилучших решений, овладение методами решения оптимизационных задач, освоение базовых представлений по экономико-математическому моделированию, овладение на их основе методами анализа экономических процессов и поведения в сфере потребления и производства, принятие решений в планировании и управлении.

Выполнение контрольной работы студентами нацелено на развитие знаний и навыков в части вопросов, касающихся раскрытия экономико-математического моделирования как основы анализа реальных процессов происходящих в современном обществе.

Задачи, решаемые в ходе выполнения контрольной работы состоят в том, чтобы в результате знакомства с разделами, предусмотренными данной дисциплиной, студент(ка) могли:

- изучить основные понятия и результаты теории математического программирования;
- освоить методы решения задач линейного и нелинейного программирования;
- изучить элементы теории двойственности и приобрести навыки применения оптимальных двойственных оценок в экономическом анализе;
- формировать навыки проведения экономико-математических расчетов и анализа с помощью методов математического программирования;
- приобрести общее представление о математическом моделировании в экономике;
- освоить экономико-математические модели анализа рыночного равновесия, модели микроэкономики в сфере потребления и производства, модели поведения фирмы в условиях совершенной конкуренции;
- формировать навыки исследования экономических процессов с помощью экономико-математических моделей.

К итоговой форме контроля по дисциплине студент(ка) допускаются при наличии зачета по контрольной работе.

Объём контрольной работы не должен превышать 10 страниц печатного текста на листе А4 (210х297мм), WORD, Times New Roman 14, интервал 1,5.

Поля: верхнее, левое, нижнее – 20 мм, правое – 10 мм.

При рукописном варианте – 15 стр. формата А4 или 16 тетрадных страниц, заполняемых с обеих сторон разборчивым почерком.

## РАЗДЕЛ 2. ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1. Этапы написания контрольной работы:

1.Внимательно и вдумчиво изучить данные Методические указания, получив при необходимости на кафедре ответы на возникшие вопросы (консультацию).

2.Безошибочно определить свой вариант контрольной работы согласно правилам, *в противном случае работа к защите не допускается*.

3.Оценить для себя трудоёмкость выполнения каждого задания и величину получаемых за него баллов, и сопоставив с минимальной суммой баллов, необходимых для положительной оценки, установить приоритетность выполнения заданий по контрольной работе.

4.Ситуационные (практические) задачи для своего решения требуют знания практических аспектов организации финансовых отношений (см. список рекомендуемой литературы). Следует внимательно ознакомиться с условиями задач и определить, на какую из тем курса «Экономико-математические методы и модели» приходится задача, и затем использовать соответствующую методику расчёта или принцип для её решения. Точное определение, понимание предмета (темы) задачи – залог успеха в её решении.

5. Успешные ответы на вопросы тестового задания требуют знания основных *понятий* Экономико-математических методов и моделей, *определений, формулировок, терминологии* и основных положений из области экономико-математического моделирования.

6. Оформить титульный лист в соответствии со стандартом:

Федеральное агентство по образованию
Новосибирский государственный университет экономики и управления – «НИНХ»

Номер группы:

Специальность:

Студент (ФИО)
Номер зачётной книжки:

Кафедра высшей математики

Учебная дисциплина: Экономико-математические методы и модели

Номер варианта работы: ____

Дата регистрации на кафедре: «___» ________ 20 г.

Проверил: ФИО преподавателя

(Год) 20_

7.Выполнить текст контрольной работы в полном соответствии с содержанием и структурой, согласно пункту 2.3.

2.2. Правила выбора варианта работы

Студент(ка) осуществляет выбор по следующему правилу: в таблице 2.2.1 *по строке* смотрит для **последней цифры** номера своей зачетной книжки (например **9**) номер варианта контрольной работы: № **9**, который и следует выполнить.

2.2.1. Таблица выбора варианта контрольной работы

| Последняя цифра № зачётной книжки | Номер **варианта** контрольной работы |
|---|---|
| **1** | № 1 |
| **2** | № 2 |
| **3** | № 3 |
| **4** | № 4 |
| **5** | № 5 |
| **6** | № 6 |
| **7** | № 7 |
| **8** | № 8 |
| **9** | № 9 |
| **0** | № 10 |

*Внимание!* Контрольные работы, выполненные ***не по своему варианту,*** к проверке и защите ***не допускаются.***

2.3. Структура контрольной работы

Содержание работы выполняется в соответствии со следующей структурой:

1. Ситуационная (практическая) часть:
   1.1. Текст ситуационной (практической) задачи № 1;
   1.2. Ответ на задачу № 1;
   1.3. Текст ситуационной (практической) задачи № 2;
   1.4. Ответ на практическую задачу № 2.
2. Тестовая часть:
   2.1. Содержание 10 (десяти) тестовых заданий варианта (тексты вопросов) и ответ на каждое из заданий.
3. Библиографический список.

## РАЗДЕЛ 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Вариант № 1

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 3 | 1 | 222 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 3 | 146 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 7 | 1 | 803 |
| Цена реализации (руб.) | 201 | 187 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.
2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = 3L^{0,2}K^{0,8}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=288 , б) L =36.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1 = 380$, $Y_2 = 570$, $Y_3 = 760$.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=570 и наличные трудовые ресурсы L= 36 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 160 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 80 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 32000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что производственная функция задана на множестве $K \ge 0, L \ge 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** Дана функция $f(x_1, x_2, x_3) = 3x_1^2 - 2x_2^2 + x_3$. Ее градиент $grad\, f(x_1, x_2, x_3) = \ldots$

**a)** $(3,-2,1)$

**b)** $(6,-4,0)$

**c)** $(6x_1,-4x_2,1)$

**2.** Дана математическая модель задачи определения оптимальной производственной программы выпуска продукции с целью максимизации дохода:

$$Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \quad i = \overline{1,m},$$

$$x_j \ge 0,\ j = \overline{1,n}.$$

Какими символами обозначены в экономико-математической модели объёмы производства?

**a)** $b_i,\ i = \overline{1,m};$

**b)** $c_{j,}\ j = \overline{1,n};$

**c)** $x_j,\ j = \overline{1,n}.$

**3.** Дана пара взаимодвойственных задач линейного программирования, записанных в стандартной форме, $\bar{x} = \bar{x}^* = (x_1^*, \ldots, x_n^*)$ и $\bar{u} = \bar{u}^* = (u_1^*, \ldots, u_m^*)$ - оптимальные решения прямой и двойственной задач, соответственно. Тогда если $u_i^* > 0$, то …

**a)** $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j^* < b_i;$

**b)** $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j^* = b_i;$

**c)** $\sum_{i=1}^{m} a_{ij} u_i^* = c_j.$

**4.** Каково оптимальное решение задачи линейного программирования с двумя переменными, когда область допустимых решений – точка?

**a)** Координаты данной точки

**b)** Начало координат – точка (0,0)

**c)** Задача не имеет оптимального решения

**5.** Дана задача линейного программирования:

$$x_1 + x_2 \to max,$$
$$2x_1 + x_2 \geq 5,$$
$$x_1 + 2x_2 \geq 5,$$
$$x_j \geq 0, \quad j=1,2.$$

Будет ли двойственная ей задача иметь оптимальное решение?

**a)** да, единственное

**b)** да, причем несколько

**c)** нет

**6.** Оптимальное значение $u_i^*$ двойственной оценки ресурса под номером $i$ изменяется …

**a)** если запасы $b_i$ этого ресурса выходят за рамки интервала устойчивости оценки ресурса

**b)** как только изменяется запас этого ресурса производства

c) как только изменяется рыночная цена на данный ресурс

**7.** Какое из утверждений верно?

**a)** в оптимальной точке задачи потребительского выбора предельные полезности товаров должны быть равны, то есть $M_1U=M_2U$.

**b)** для всех наборов, расположенных на оптимальном уровне функции полезности в задаче потребительского выбора, предельная норма замещения $MRS_{x_1x_2} = \dfrac{p_1}{p_2}$ равна соотношению цен единицы товаров

**c)** максимальное удовлетворение потребителя достигается при таком распределении его денежного дохода, при котором дополнительные средства, затрачиваемые на любой вид товара, приносят одинаковую полезность

**8.** Цель решения задачи оптимизации производства…

**a)** минимизировать цены на ресурсы, необходимые в производстве

**b)** максимизировать объемы закупаемых ресурсов

**c)** минимизировать значение функции затрат на ресурсы

**9.** Предельная норма замещения одного товара другим обладает следующим свойством:

**a)** предельная норма замещения товара уменьшается при уменьшении объема потребления этого товара

**b)** предельная норма замещения товара не уменьшается при уменьшении объема потребления этого товара.

**c)** предельная норма замещения товара увеличивается при увеличении объема потребления этого товара

**10.** Известно, что набор $A(2, 7)$, содержащий 2 единицы первого товара ($x_1$=2) и 7 единиц второго товара ($x_2$=7), равноценен набору $B(5, 1)$, который содержит 5 единиц первого товара и 1 единицу второго товара. Определить норму замещения второго товара первым на наборе *A*.

**a)** 1

**b)** 1/2

**c)** 2

## Вариант № 2

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 4 | 1 | 155 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 4 | 283 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 8 | 1 | 275 |
| Цена реализации (руб.) | 504 | 75 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.
2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = 5L^{0,3}K^{0,7}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=315 , б) L =45.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1$=586, $Y_2$=879, $Y_3$=1171.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=879 и наличные трудовые ресурсы L= 45 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 30 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 10 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 5000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что производственная функция задана на множестве $K \geq 0, L \geq 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** Каково оптимальное решение задачи линейного программирования с двумя переменными, когда область допустимых решений – точка?

**a)** Координаты данной точки

**b)** Начало координат – точка (0,0)

**c)** Задача не имеет оптимального решения

**2.** Минимальное значение некоторой линейной функции *Z(x)*, т.е. $\min Z(x)$, равно…

**a)** максимальному значению функции $-Z(x)$

**b)** минимальному значению функции $-Z(x)$, взятому с противоположным знаком, т.е. $-\min(-Z(x))$

**c)** максимальному значению функции $-Z(x)$, взятому с противоположным знаком, то есть $-\max(-Z(x))$

**3.** Дана задача линейного программирования:

$$x_1 + 3x_2 \to max,$$
$$x_1 + 3x_2 \leq 2,$$
$$2x_1 + 6x_2 \geq 5,$$
$$x_j \geq 0, \quad j=1,2.$$

Тогда…

**a)** оптимальное решение – точки, принадлежащие прямой, имеющей уравнение $x_1 + 3x_2 = 2$

**b)** задача не имеет оптимального решения, так как целевая функция неограниченно возрастает на области допустимых решений

**c)** задача не имеет оптимального решения, так как область допустимых решений пуста

**4.** Разница $\left(b_i - \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j^*\right)$ на оптимальном решении $\bar{x}^* = \left(x_1^*, \ldots, x_n^*\right)$ задачи выбора оптимальной программы выпуска при ограниченных ресурсах равна…

**a)** превышению необходимых затрат ресурса под номером $i$ над его запасами

**b)** затратам ресурса $i$ при реализации оптимального плана производства

**c)** количеству единиц запасенного ресурса $i$, не использованного при реализации оптимального плана производства

**5.** Если доход от реализации единицы изделия, производимого на предприятии, равен суммарной оценке всех ресурсов, используемых при его производстве, то в оптимальном плане производства объем выпуска такого изделия …

**a)** принимает неотрицательное значение

**b)** не равен нулю

**c)** равен нулю

**6.** Какое утверждение неверно для точки локального рыночного равновесия производителя?

**a)** эта точка соответствует объемам ресурсов, при которых достигается заданное значение объема выпуска при заданном бюджетном ограничении производителя

**b)** эта точка соответствует объемам ресурсов, при которых достигается максимальное значение объема выпуска при заданном бюджетном ограничении производителя.

**c)** эта точка является оптимальным решением задачи производителя максимизации объема выпускаемой продукции при заданном бюджетном ограничении на ресурсы

**7.** Производственная функция производителя имеет вид $Y(K, L) = K \cdot L$. Цены ресурсов: $p_1 = 4$ и $p_2 = 5$. Тогда значение предельной нормы замещения капитала ($K$) трудом ($L$) на наборе ресурсов (2,3) равно…

**a)** 4/5

**b)** 2/3

**c)** 3/2

**8.** Изокоста - это:

**a)** совокупность всех комбинаций объемов ресурсов ($x_1$,$x_2$), обеспечивающих одинаковое значение производственной функции производителя

**b)** изображение функции затрат производителя на плоскости.

**c)** совокупность всех комбинаций объемов ресурсов ($x_1$,$x_2$), обеспечивающих одинаковое значение функции затрат производителя

**9.** Предположение *транзитивности* потребительских предпочтений одного товара другому означает что,…

**a)** если потребитель предпочитает набор *x* набору *y*, а набор *y* набору *z*, то он предпочтет набор *x* набору *z*

**b)** если для потребителя набор товаров *x* равноценен набору *y*, а набор *y* предпочтителен набору *z*, то набор *x* равноценен набору *z*.

**c)** если для потребителя набор товаров *x* равноценен набору *y*, а набор *y* равноценен набору *z*, то это еще не значит, что набор *x* равноценен набору *z*

**10.** Пусть товарный набор определенного объема задается вектором $x = (x_1,…, x_n)$, $p=(p_1,…,p_n)$ – вектор цен на товары, $I(x)$ – расход потребителя, $U(x)$ – функция полезности потребителя. Тогда цель решения задачи потребительского выбора задается следующим образом:

**a)** $I(x) = \sum_{i=1}^{n} p_i x_i \to \min$

**b)** $U(x) \to \min$

**c)** $U(x) \to \max$

## Вариант № 3

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 2 | 1 | 348 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 2 | 169 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 6 | 1 | 541 |
| Цена реализации (руб.) | 477 | 118 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.
2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = 7L^{0,4}K^{0,6}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=324 , б) L =54.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1$=738, $Y_2$=1108, $Y_3$=1477.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=1108 и наличные трудовые ресурсы L= 54 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 160 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 40 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 24000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что производственная функция задана на множестве $K \geq 0, L \geq 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** В каком случае предприятию выгодно продать часть ресурса под номером $i$?

**a)** Если оптимальная двойственная оценка этого ресурса $u_i^* > 0$

**b)** Если оптимальная двойственная оценка $u_i^*$ этого ресурса выше его рыночной цены

**c)** Если оптимальная двойственная оценка $u_i^*$ этого ресурса ниже его рыночной цены

**2.** Каждая задача линейного программирования из пары взаимодвойственных задач ...

**a)** может решаться независимо от другой

**b)** не может решаться независимо от другой

**c)** имеет свое оптимальное значение целевой функции, отличное от оптимального значения целевой функции двойственной ей задачи

**3.** Допустим, что при решении задачи оптимизации выпуска продукции Вы получили следующее: выручка от реализации всей произведенной продукции меньше суммарной оценки ресурсов, вычисленной по двойственным оценкам, соответствующим этому плану. Это означает, что…

**a)** полученный план не оптимален

**b)** полученный план оптимален, если он допустим

**c)** необходимо проверить решение задачи, так как в этом случае наверняка имеется ошибка

**4.** Дана пара взаимно-двойственных задач линейного программирования:

Найти $\bar{x} = (x_1, x_2)$

$$x_1 + 2x_2 \le 40,$$
$$2x_1 + x_2 \le 50,$$
$$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$$
$$z = 50x_1 + 70x_2 \to max.$$

Найти $\bar{u} = (u_1, u_2)$,

$$u_1 + 2u_2 \ge 50,$$
$$2u_1 + u_2 \ge 70,$$
$$u_1 \ge 0,\ u_2 \ge 0.$$
$$w = 40u_1 + 50u_2 \to min.$$

Известно оптимальное решение прямой задачи: $x_1$=20, $x_2$=10. Какой из нижеследующих наборов дает оптимальное решение двойственной задачи?

**a)** $u_1$=40, $u_2$=10

**b)** $u_1$=30, $u_2$=10

**c)** $u_1$=5, $u_2$=30

**5.** Градиент целевой функции в задаче линейного программирования на минимум определяет направление…

**a)** самого медленного роста значений целевой функции

**b)** самого быстрого роста значений целевой функции

**c)** самого быстрого уменьшения значений целевой функции

**6.** Задана линейная производственная функция $F(K, L) = \alpha K + \beta L$. Тогда предельная норма замены основных фондов ($K$) трудом ($L$) равна…

**a)** $\frac{\alpha}{\beta}$

**b)** $\frac{K}{L}$

**c)** $\frac{\beta}{\alpha}$

**7.** Производственная функция производителя имеет вид $Y(K,L) = K \cdot L$. Тогда значение предельной полезности трудовых ресурсов ($L$) на наборе ресурсов (2,3) равно…
**a)** 2
**b)** 3
**c)** 1

**8.** Предельная полезность $M_C$ дополнительной денежной единицы капитала, затрачиваемого на ресурсы производства, показывает…
**a)** насколько увеличится расход ресурсов, если увеличить объем капитала, затрачиваемого на ресурсы, на 1 ден.ед
**b)** насколько (приближенно) увеличится выпуск продукции, если увеличить объем капитала, затрачиваемого на ресурсы, на 1 ден.ед
**c)** насколько увеличится объем капитала, затрачиваемого на ресурсы, если выпуск продукции увеличится на 1 единицу

**9.** Предельная норма замещения одного товара другим обладает следующим свойством:
**a)** предельная норма замещения товара уменьшается при уменьшении объема потребления этого товара
**b)** предельная норма замещения товара не уменьшается при уменьшении объема потребления этого товара.
**c)** предельная норма замещения товара увеличивается при увеличении объема потребления этого товара

**10.** Суть задачи потребительского выбора в …
**a)** выборе такого набора товаров, при котором достигается максимальное удовлетворение потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении.
**b)** выборе такого набора товаров, при котором достигается заданный уровень потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении
**c)** выборе такого набора товаров, при котором достигается максимальное удовлетворение потребностей потребителя при минимально возможном доходе

## Вариант № 4

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 3 | 1 | 219 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 3 | 209 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 7 | 1 | 738 |
| Цена реализации (руб.) | 149 | 199 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.
2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = 2L^{0,5}K^{0,5}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=315 , б) L =63.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1$=188, $Y_2$=282, $Y_3$=376.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=282 и наличные трудовые ресурсы L= 63 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 350 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 70 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 49000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что производственная функция задана на множестве $K \geq 0, L \geq 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму

технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** Координаты градиента целевой функции задачи линейного программирования…
**a)** постоянны во всех точках области допустимых решений задачи
**b)** изменяются в точках области допустимых решений задачи
**c)** могут быть как постоянными, так и изменяться в точках области допустимых решений задачи

**2.** В математическом программировании ресурс производства считается недефицитным, если …
**a)** этого ресурса много
**b)** этого ресурса было достаточно для реализации оптимальной производственной программы
**c)** возможно сохранение значения критерия эффективности производства (дохода, прибыли) с некоторым определенным уменьшением объема использования этого ресурса

**3.** Любой задаче линейного программирования соответствует…
**a)** единственная двойственная ей задача
**b)** единственная двойственная ей задача, исключая случай, когда исходная задача не имеет оптимального решения
**c)** несколько двойственных ей задач, их количество зависит от формы записи исходной

**4.** Если некоторое изделие выпускается по оптимальному плану в ненулевом объеме, то…
**a)** доход от реализации единицы этого изделия меньше суммарной оценки всех ресурсов, используемых при его производстве
**b)** доход от реализации единицы этого изделия больше суммарной оценки всех ресурсов, используемых при его производстве
**c)** доход от реализации единицы этого изделия равен суммарной оценке всех ресурсов, используемых при его производстве

**5.** Градиент целевой функции задачи нелинейного программирования с двумя переменными в заданной точке …
**a)** перпендикулярен линии уровня целевой функции
**b)** параллелен линии уровня целевой функции

**c)** перпендикулярен касательной к линии уровня целевой функции, проходящей через данную точку

**6.** Дана задача линейного программирования: найти $\bar{x} = (x_1, x_2)$,

$$x_1 + 2x_2 \le 40,$$
$$3x_1 + x_2 = 35$$
$$x_2 \ge 0$$
$$z = 50x_1 + 70x_2 \to max.$$

Тогда первое ограничение задачи, двойственной данной, будет следующим…

**a)** $u_1 + 3u_2 \ge 50$

**b)** $u_1 + 3u_2 = 50$

**c)** $u_1 + 2u_2 \ge 50$

**7.** Взаимное расположение заданной линии затрат и изокванты производственной функции, проходящей через точку локального рыночного равновесия производителя, следующее:

**a)** изокванта пересекает линию затрат в точке локального рыночного равновесия производителя

**b)** изокванта, проходящая через точку локального рыночного равновесия, находится выше линии затрат производителя .

**c)** изокванта касается линии затрат в точке локального рыночного равновесия производителя

**8.** Как математически может быть записано свойство производственной функции $f(x_1,x_2)$, при котором имеет место постоянная эффективность производства при росте его масштаба?

**a)** $f(tx_1, tx_2) = t \cdot f(x_1, x_2), \quad t > 1$

**b)** первые частные производные производственной функции положительны, т.е. $\frac{\partial f}{\partial x_i} > 0$ ($i$=1,2)

**c)** $f(tx_1, tx_2) = t^p \cdot f(x_1, x_2)$**,** где $p > 1$ и $t > 1$

**9.** Какое поведение потребителя не согласуется с понятием рационального в теории потребления?

**a)** поведение как система взаимосвязанных действий с целью реализации определенных функций.

**b)** поведение, при котором потребитель распоряжается своим денежным доходом таким образом, чтобы извлечь из него как можно большее удовлетворение и полезность.

**c)** потребление необходимых для жизнедеятельности благ в неограниченном количестве

**10.** Каково взаимное расположение бюджетной линии и кривой безразличия потребителя, проходящей через точку локального рыночного равновесия потребителя?
**a)** кривая безразличия пересекает бюджетную линию в точке локального рыночного равновесия потребителя
**b)** кривая безразличия, проходящая через точку локального рыночного равновесия потребителя, находится выше бюджетной линии.
**c)** кривая безразличия касается бюджетной линии в точке локального рыночного равновесия потребителя

## Вариант № 5

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 4 | 1 | 152 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 4 | 488 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 8 | 1 | 236 |
| Цена реализации (руб.) | 508 | 100 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.
2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = 4L^{0,6}K^{0,4}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=36, б) L =9.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1$=42, $Y_2$=63, $Y_3$=84.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=63 и наличные трудовые ресурсы L= 9 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 600 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 100 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 10000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что производственная функция задана на множестве $K \geq 0, L \geq 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** Где может находиться оптимальное решение задачи линейного программирования с двумя переменными, если градиент целевой функции перпендикулярен одной из сторон области допустимых решений?

**a)** Только на грани, перпендикулярной градиенту

**b)** В двух вершинах области допустимых решений, принадлежащих этой грани

**c)** Может находиться как на грани, перпендикулярной градиенту, так и в точке, принадлежащей другой грани области допустимых решений

**2.** Дана математическая модель задачи определения оптимальной производственной программы выпуска продукции с целью максимизации дохода:

$$Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = \overline{1, m},$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, n}.$$

Какое выражение определяет критерий оптимальности в приведенной экономико-математической модели?

**a)** $\sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max$

**b)** $\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \quad i = \overline{1,m},$

**c)** $x_j \ge 0, \quad j = \overline{1,n}.$

**3.** Если оптимальная двойственная оценка $u_i^* \quad \left(i = \overline{1,m}\right)$ на ресурс $i$ выше его рыночной цены, то…

**a)** предприятию не выгодно приобретать дополнительно данный ресурс

**b)** предприятию выгодно приобрести некоторое дополнительное количество данного ресурса (в пределах устойчивости значения $u_i^*$)

**c)** предприятию выгодно приобрести как можно большее дополнительное количество данного ресурса

**4.** Дана информация к задаче расчета оптимальной производственной программы:

| Наименование ресурса | Норма затрат на | | Лимит ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 1 | 2 | 40 |
| Оборудование (ст. час) | 2 | 1 | 50 |
| Труд (чел. час) | 1 | 1 | 35 |
| Цена реализации (руб.) | 50 | 70 | |

Какое из нижеследующих ограничений модели расчета оптимальной производственной программы является ограничением по оборудованию?

**a)** $x_1 + x_2 \le 35$

**b)** $x_1 + 2x_2 \le 40$

**c)** $2x_1 + x_2 \le 50$

**5.** Для недефицитных ресурсов оптимальная двойственная оценка…

**a)** положительна

**b)** отрицательна

**c)** равна нулю

**6.** Область допустимых решений в задаче нелинейного программирования с двумя переменными отображается на плоскости как …

**a)** многоугольник

**b)** сегмент эллипса

**c)** некоторая фигура, стороны которой могут быть прямыми или кривыми линиями

**7.** Производственная функция производителя имеет вид $Y(K,L) = 5K^{0,5}L^{0,3}$. Тогда эластичность выпуска по ресурсу $L$ на наборе ресурсов (2,3) равна…

**a)** 0,3

**b)** 0,8

**c)** 1,4

**8.** Суть задачи оптимизации производства состоит…
**a)** в определении объемов ресурсов, при которых выпускается заданный объем продукции при заданном бюджетном ограничении производителя
**b)** в определении объемов ресурсов, при которых выпускается максимальный объем продукции при заданном бюджетном ограничении производителя.
**c)** в определении объемов ресурсов, при которых выпускается максимальный объем продукции при минимальных затратах на ресурсы

**9.** Система потребительских предпочтений – это:
**a)** набор предпочитаемых потребителем товаров
**b)** система, позволяющая сравнивать различные наборы товаров из пространства товаров.
**c)** система, согласно которой потребитель выбирает самые полезные и необходимые для себя товары

**10.** Суть задачи потребительского выбора в …
**a)** выборе такого набора товаров, при котором достигается максимальное удовлетворение потребностей потребителя при минимально возможном доходе
**b)** выборе такого набора товаров, при котором достигается максимальное удовлетворение потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении.
**c)** выборе такого набора товаров, при котором достигается заданный уровень потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении

## Вариант № 6

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 2 | 1 | 373 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 2 | 226 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 6 | 1 | 520 |
| Цена реализации (руб.) | 290 | 107 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.

2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = 6L^{0,7}K^{0,3}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=54, б) L =18.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1$=100, $Y_2$=150, $Y_3$=200.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=150 и наличные трудовые ресурсы L= 18 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 210 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 30 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 6000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что производственная функция задана на множестве $K \geq 0, L \geq 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** Дана информация к задаче расчета оптимальной производственной программы:

| Наименование ресурса | Норма затрат на | | Лимит ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 1 | 2 | 40 |
| Оборудование (ст. час) | 2 | 1 | 50 |
| Труд (чел. час) | 1 | 1 | 35 |
| Цена реализации (руб.) | 50 | 70 | |

Какие из нижеследующих объемов выпуска продуктов А и В являются допустимыми?

**a)** Продукта А выпустить 20 ед., а продукта В выпустить 10 ед.
**b)** Продукта А выпустить 10 ед., а продукта В выпустить 20 ед.
**c)** Продукта А выпустить 30 ед., а продукта В выпустить 0 ед.

**2.** В каком случае предприятию выгодно приобрести дополнительное количество ресурса под номером $i$?
**a)** Если оптимальная двойственная оценка этого ресурса $u_i^*$ равна нулю
**b)** Если оптимальная двойственная оценка $u_i^*$ этого ресурса выше его рыночной цены
**c)** Если оптимальная двойственная оценка $u_i^*$ этого ресурса ниже его рыночной цены

**3.** При графическом решении задачи линейного программирования на максимум первоначально начертанная линия уровня целевой функции проходит через область допустимых решений. Тогда линию уровня целевой функции следует перемещать…
**a)** в направлении вектор-градиента целевой функции
**b)** в направлении, противоположном вектор-градиенту целевой функции
**c)** в направлении, перпендикулярном вектор-градиенту целевой функции

**4.** При преобразовании общей формы задачи линейного программирования в стандартную необходимо выполнить такие преобразования, чтобы…
**a)** все ограничения задачи имели бы знак равенства “=”, все переменные были бы неотрицательными.
**b)** все ограничения задачи имели бы знак неравенства “$\leq$”, все переменные были бы неотрицательными.
**c)** все переменные задачи были бы неотрицательными.

**5.** Какое из утверждений верно?
**a)** Если двойственная задача имеет не пустую область допустимых решений, то прямая задача имеет оптимальное решение
**b)** Если прямая задача имеет не пустую область допустимых решений, то двойственная задача имеет оптимальное решение
**c)** Если прямая задача не имеет оптимального решения, то и двойственная задача не имеет оптимального решения

**6.** Предельная полезность $M_i$ ресурса под номером $i$ определяется как…
**a)** отношение значения объема $f(x)$ выпускаемой продукции к объему ресурса $x_i$, используемого при этом в производстве, т.е. $\frac{f(x)}{x_i}$
**b)** отношение приращения объема $f(x)$ выпускаемой продукции к приращению объема ресурса, используемого в производстве, т.е. $\frac{\Delta f(x)}{\Delta x_i}$
**c)** предел отношения приращения объема $f(x)$ выпускаемой продукции к приращению объема $i$-го ресурса при бесконечно малом приращении объема этого ресурса, т.е. $\lim\limits_{\Delta x_i \to 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x_i} = \frac{\partial f(x)}{\partial x_i}$

**7.** Бюджетное множество потребителя – это:
**a)** множество наборов товаров стоимостью, равной доходу потребителя
**b)** денежная сумма, имеющаяся у потребителя.
**c)** множество наборов из пространства товаров, удовлетворяющих бюджетному ограничению

**8.** При увеличении цен на все ресурсы и уменьшении бюджетного ограничения производителя значение максимально возможного объема выпускаемой продукции:
**a)** не изменяется
**b)** увеличивается
**c)** уменьшается.

**9.** Бюджетное ограничение потребителя определяют следующие факторы:
**a)** доход потребителя, имеющийся ассортимент и цены на товары
**b)** доход потребителя, ассортимент и объемы закупаемого товара
**c)** объемы закупаемых товаров.

**10.** Какое утверждение неверно для точки локального рыночного равновесия потребителя?
**a)** эта точка является оптимальным решением задачи потребительского выбора
**b)** эта точка соответствует набору товаров, при котором достигается максимальное удовлетворение потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении.
**c)** эта точка соответствует набору товаров, при котором достигается заданный уровень потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении

## Вариант № 7

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 3 | 1 | 225 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 3 | 299 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 7 | 1 | 688 |
| Цена реализации (руб.) | 90 | 190 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.
2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = L^{0,8}K^{0,2}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=54, б) L =27.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1$=21, $Y_2$=31, $Y_3$=41.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=31 и наличные трудовые ресурсы L= 27 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 480 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 60 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 18000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что производственная функция задана на множестве $K \geq 0, L \geq 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму

технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** Если оптимальная двойственная оценка $u_i^* \ (i=\overline{1,m})$ на ресурс $i$ ниже его рыночной цены, то…

**a)** предприятию выгодно приобрести некоторое дополнительное количество данного ресурса (в пределах устойчивости значения $u_i^*$)

**b)** предприятию выгодно приобрести как можно большее дополнительное количество данного ресурса

**c)** предприятию не выгодно приобретать дополнительно данный ресурс

**2.** Градиент целевой функции в задаче линейного программирования на минимум определяет направление…

**a)** самого медленного роста значений целевой функции

**b)** самого быстрого роста значений целевой функции

**c)** самого быстрого уменьшения значений целевой функции

**3.** Для того чтобы допустимые решения прямой и двойственной задач, соответственно, $\bar{x}=\bar{x}^*=\left(x_1^*,\ldots,x_n^*\right)$ и $\bar{u}=\bar{u}^*=\left(u_1^*,\ldots,u_m^*\right)$, были оптимальными, необходимо и достаточно, чтобы $\bar{x}^*$ и $\bar{u}^*$ удовлетворяли следующей системе $m+n$ уравнений:

**a)** $\left(\sum\limits_{i=1}^{m} a_{ij}u_i^*\right)\cdot x_j^*=0,\ j=\overline{1,n},\quad \left(\sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij}x_j^*\right)\cdot u_i^*=0,\ i=\overline{1,m},$

**b)** $\left(\sum\limits_{i=1}^{m} a_{ij}u_i^*-x_j^*\right)\cdot c_j=0,\ j=\overline{1,n},\quad \left(u_i^*-\sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij}x_j^*\right)\cdot b_i=0,\ i=\overline{1,m},$

**c)** $\left(\sum\limits_{i=1}^{m} a_{ij}u_i^*-c_j\right)\cdot x_j^*=0,\ j=\overline{1,n},\quad \left(b_i-\sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij}x_j^*\right)\cdot u_i^*=0,\ i=\overline{1,m}.$

**4.** Дана задача определения условного экстремума: найти $\bar{x}=\left(x_1,x_2\right)$,

$$Z=f(x_1,x_2)\rightarrow \max(\min),$$

$$\varphi(x_1,x_2)=b.$$

Сколько множителей Лагранжа будет входить в функцию Лагранжа для этой задачи?

**a)** один

**b)** два

**c)** три

**5.** Какие величины фиксированы в линейной задаче определения оптимальной производственной программы выпуска продукции с целью максимизации дохода?
**a)** Сумма выручки от продажи произведенной продукции
**b)** Объём производимой продукции.
**c)** Количество ресурсов.

**6.** Изокванта производственной функции это:
**a)** совокупность всех комбинаций объемов ресурсов ($x_1$,$x_2$), обеспечивающих одинаковое значение функции затрат производителя
**b)** изображение производственной функции производителя на плоскости.
**c)** совокупность всех комбинаций объемов ресурсов ($x_1$,$x_2$), обеспечивающих одинаковое значение производственной функции производителя

**7.** Какое свойство не присуще кривым безразличия?
**a)** оптимальный выбор потребителя соответствует точке пересечения кривых безразличия
**b)** показывают все возможные наборы продуктов, дающие потребителю одинаковую полезность.
**c)** кривые, расположенные выше, соответствуют более высоким уровням полезности

**8.** Какое свойство не присуще функциям спроса?
**a)** при постоянных значениях цен на товары и изменении дохода кривая спроса остается неизменной (не смещается).
**b)** в каждой точке кривой спроса потребитель максимизирует полезность в соответствии с принципом максимальной полезности, достигаемый уровень полезности меняется по мере движения вдоль кривой
**c)** функции спроса – убывающие функции, с ростом цены спрос уменьшается

**9.** При увеличении цен на все ресурсы и увеличении бюджетного ограничения производителя в одно и то же число раз …
**a)** решение задачи производителя не изменяется
**b)** изменяется максимальное значение производственной функции
**c)** изменяется оптимальные объемы ресурсов, используемых в производстве

**10.** При увеличении цен на все товары в одно и то же число раз, но неизменном доходе в задаче потребительского выбора…
**a)** уменьшается оптимальное значение функции полезности
**b)** решение не изменяется.
**c)** увеличивается оптимальное значение функции полезности

## Вариант № 8

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 4 | 1 | 140 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 4 | 633 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 8 | 1 | 188 |
| Цена реализации (руб.) | 880 | 136 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.
2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = 3L^{0,9}K^{0,1}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=36, б) L =36.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1$=72, $Y_2$=108, $Y_3$=144.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=108 и наличные трудовые ресурсы L= 36 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 810 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 90 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 36000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что

производственная функция задана на множестве $K \geq 0, L \geq 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** Для того чтобы в некоторой задаче линейного программирования, записанной в общей форме, *все* ограничения задать в виде уравнений, необходимо…

**a)** в каждое ограничение-неравенство ввести неотрицательную дополнительную переменную и записать его равенством

**b)** во все ограничения задачи ввести неотрицательные дополнительные переменные и записать их равенствами

**c)** во всех ограничениях знаки неравенств “≤”, “≥” просто заменить знаком равенства “=”

**2.** В математическом программировании ресурс производства считается дефицитным, если …

**a)** невозможно увеличить значение критерия эффективности производства (дохода, прибыли) без увеличения объема использования этого ресурса

**b)** невозможно увеличить объем использования этого ресурса

**c)** этого ресурса мало

**3.** Если доход от реализации единицы изделия, производимого на предприятии, равен суммарной оценке всех ресурсов, используемых при его производстве, то в оптимальном плане производства объем выпуска такого изделия …

**a)** принимает неотрицательное значение

**b)** не равен нулю

**c)** равен нулю

**4.** Дана информация к задаче расчета оптимальной производственной программы:

| Наименование ресурса | Норма затрат на | | Лимит ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 1 | 2 | 40 |
| Оборудование (ст. час) | 2 | 1 | 50 |
| Труд (чел. час) | 1 | 1 | 35 |
| Цена реализации (руб.) | 50 | 70 | |

Какие из нижеследующих объемов выпуска продуктов А и В являются лучшими по критерию выручки?

**a)** Продукта А выпустить 0 ед., а продукта В выпустить 20 ед.

**b)** Продукта А выпустить 20 ед., а продукта В выпустить 5 ед.

**c)** Продукта А выпустить 10 ед., а продукта В выпустить 15 ед.

**5.** Граничной линией ограничения $x_2 \geq 0$ является…
**a)** Ось абсцисс
**b)** Ось ординат
**c)** Линия, находящаяся под углом к оси ординат, все точки которой имеют координаты $x_2 \geq 0$

**6.** Точка локального рыночного равновесия потребителя – это:
**a)** точка, соответствующая набору товаров, при котором достигается максимальное удовлетворение потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении
**b)** точка, соответствующая набору товаров, при котором достигается заданный уровень потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении.
**c)** точка, соответствующая набору товаров минимальной стоимости

**7.** Эластичность выпуска $f(x)$ по $i$-му ресурсу производства показывает (приближенно),…
**a)** на сколько процентов увеличатся затраты $i$-го ресурса, если объем выпуска $f(x)$ увеличится на один процент
**b)** на сколько процентов увеличится выпуск $f(x)$, если объем затрат $i$-го ресурса увеличится на один процент при неизменных объемах других ресурсов.
**c)** на сколько единиц увеличится объем выпуска $f(x)$, если объем затрат ресурса увеличится на одну (малую) единицу при неизменных объемах других затрачиваемых ресурсов

**8.** Какое утверждение неверно для точки локального рыночного равновесия потребителя?
**a)** эта точка соответствует набору товаров, при котором достигается максимальное удовлетворение потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении.
**b)** эта точка соответствует набору товаров, при котором достигается заданный уровень потребностей потребителя при заданном бюджетном ограничении
**c)** эта точка является оптимальным решением задачи потребительского выбора

**9.** Предельная полезность $i$-го ресурса показывает (приближенно), …
**a)** на сколько процентов увеличится выпуск $f(x)$, если объем затрат $i$-го ресурса увеличится на один процент при неизменных объемах других ресурсов.
**b)** на сколько единиц увеличатся затраты $i$-го ресурса, если объем выпуска $f(x)$ увеличится на одну единицу
**c)** на сколько единиц увеличится объем выпуска $f(x)$, если объем затрат $i$-го ресурса увеличится на одну (малую) единицу при неизменных объемах других затрачиваемых ресурсов

**10.** Какие свойства не присущи бюджетной линии потребителя?

**a)** все товарные наборы, соответствующие точкам бюджетной линии, дают потребителю одинаковую полезность.
**b)** все товарные наборы, соответствующие точкам бюджетной линии, стоят одинаково
**c)** при изменении дохода потребителя или цен на товары бюджетная линия смещается

## Вариант № 9

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 2 | 1 | 233 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 2 | 85 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 6 | 1 | 400 |
| Цена реализации (руб.) | 103 | 96 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.
2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = 5L^{0,1}K^{0,9}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=405, б) L =45.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1$=1084, $Y_2$=1626, $Y_3$=2167.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=1626 и наличные трудовые ресурсы L= 45 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 20 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 20 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 10000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что производственная функция задана на множестве $K \geq 0, L \geq 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** Дана пара взаимно-двойственных задач линейного программирования:
Найти $\bar{x} = (x_1, x_2)$,

$$x_1 + 2x_2 \leq 40,$$
$$2x_1 + x_2 \leq 50,$$
$$x_1 \geq 0,\ x_2 \geq 0.$$
$$z = 50x_1 + 70x_2 \to max.$$

Найти $\bar{u} = (u_1, u_2)$,

$$u_1 + 2u_2 \geq 50,$$
$$2u_1 + u_2 \geq 70,$$
$$u_1 \geq 0,\ u_2 \geq 0.$$
$$w = 40u_1 + 50u_2 \to min.$$

Известно оптимальное решение прямой задачи: $x_1$=20, $x_2$=10. Какой из нижеследующих наборов дает оптимальное решение двойственной задачи?

**a)** $u_1$=40, $u_2$=10
**b)** $u_1$=30, $u_2$=10
**c)** $u_1$=5, $u_2$=30

**2.** В математическом программировании ресурс производства считается недефицитным, если …

**a)** этого ресурса много
**b)** этого ресурса было достаточно для реализации оптимальной производственной программы

**c)** возможно сохранение значения критерия эффективности производства (дохода, прибыли) с некоторым определенным уменьшением объема использования этого ресурса

**3.** Для недефицитных ресурсов оптимальная двойственная оценка…
**a)** положительна
**b)** отрицательна
**c)** равна нулю

**4.** Какое из следующих условий является достаточным, чтобы задача линейного программирования не имела оптимального решения?
**a)** Ограничения задачи должны быть противоречивы
**b)** Допустимое множество решений задачи должно содержать только одну точку
**c)** Непустое допустимое множество решений задачи должно быть неограниченным

**5.** Какое из перечисленных свойств неверно для предельной производительности ресурса?
**a)** с ростом затрат одного ресурса предельная эффективность другого ресурса возрастает
**b)** с ростом затрат одного ресурса при неизменном количестве другого ресурса предельная эффективность увеличивающегося в объеме ресурса не растет.
**c)** с ростом затрат одного ресурса предельная эффективность другого ресурса уменьшается

**6.** Суть задачи оптимизации производства состоит…
**a)** в определении объемов ресурсов, при которых выпускается максимальный объем продукции при заданном бюджетном ограничении производителя.
**b)** в определении объемов ресурсов, при которых выпускается максимальный объем продукции при минимальных затратах на ресурсы
**c)** в определении объемов ресурсов, при которых выпускается заданный объем продукции при заданном бюджетном ограничении производителя

**7.** Пусть на пространстве товаров задан вектор цен: $p = (p_1, \dots, p_n)$ и потребитель располагает определенной денежной суммой $I$. Товарный набор определенного объема задается вектором $x = (x_1, \dots, x_n)$. Тогда бюджетное ограничение потребителя задается условием:

**a)** $\sum_{i=1}^{n} p_i x_i \le I$

**b)** $\sum_{i=1}^{n} p_i x_i < I$

**c)** $\sum_{i=1}^{n} p_i x_i = I$

**8.** Кривые спроса на товар обладают следующим свойством:

**a)** при постоянных значениях цен на товары и изменении дохода кривая спроса остается неизменной (не смещается)
**b)** в каждой точке кривой потребитель максимизирует полезность в соответствии с принципом максимальной полезности, достигаемый уровень полезности не меняется по мере движения вдоль кривой
**c)** в каждой точке кривой потребитель максимизирует полезность в соответствии с принципом максимальной полезности, достигаемый уровень полезности меняется по мере движения вдоль кривой

**9.** Предположение *транзитивности* потребительских предпочтений одного товара другому означает что,…
**a)** если для потребителя набор товаров *x* равноценен набору *y*, а набор *y* предпочтителен набору *z*, то набор *x* равноценен набору *z*.
**b)** если потребитель предпочитает набор *x* набору *y*, а набор *y* набору *z*, то он предпочтет набор *x* набору *z*
**c)** если для потребителя набор товаров *x* равноценен набору *y*, а набор *y* равноценен набору *z*, то это еще не значит, что набор *x* равноценен набору *z*

**10.** При уменьшении цен на все ресурсы и уменьшении бюджетного ограничения производителя в одно и то же число раз значение максимально возможного объема выпускаемой продукции:
**a)** увеличивается
**b)** не изменяется
**c)** уменьшается

## Вариант № 10

*Ситуационная (практическая) задача № 1*

Для изготовления продукции двух видов А и Б предприятие расходует ресурсы, а от реализации этой продукции получает доход. Информация о нормах затрат ресурсов на единицу выпускаемой продукции, запасах расходуемых ресурсов, имеющихся в распоряжении предприятия, и выручки от реализации готовой продукции приведены в таблице.

| Наименование ресурсов | Норма затрат на | | Объем ресурса |
|---|---|---|---|
| | Продукт А | Продукт В | |
| Сырье (кг) | 4 | 1 | 391 |
| Оборудование(ст.час.) | 1 | 3 | 232 |
| Трудоресурсы (чел.час.) | 8 | 1 | 407 |
| Цена реализации (руб.) | 407 | 232 | |

Задача предприятия заключается в том, чтобы разработать программу выпуска, обеспечивающую получение максимальной выручки от реализации готовой продукции.

Требуется:

1. Построить математическую модель оптимизации выпуска продукции в форме задачи линейного программирования.

2. Используя графический метод решения задачи линейного программирования, найти оптимальную программу выпуска продукции и максимум ожидаемой выручки.
3. Составив задачу, двойственную к задаче оптимизации выпуска продукции, найти ее оптимальное решение, используя условия "дополняющей нежесткости". Дать экономическую интерпретацию этого решения.

*Ситуационная (практическая) задача № 2*

Фирма при производстве продукции использует два вида ресурсов: рабочую силу (L, тыс. чел.-час.) и оборудование (K, тыс. ст.-час.). Производственная функция (ПФ) фирмы, построенная путем обработки статистических данных, имеет вид $Y = 2L^{0,4}K^{0,6}$, где Y - объем выпуска продукции (ед.).

Требуется:

1. Построить графики ПФ при фиксированном значении одной из переменных: а) K=324, б) L =54.

2. Найти уравнения изоквант ПФ и построить их графики для $Y_1$=211, $Y_2$=316, $Y_3$=422.

3. Пусть известны объем выпуска продукции Y=316 и наличные трудовые ресурсы L= 54 в базовом периоде. Определить потребность в оборудовании в плановом периоде при увеличении объема выпуска продукции на 10%, если возможность увеличения трудовых ресурсов составляет не более 5%.

4. Рабочая сила нанимается по контракту с почасовой оплатой труда 240 (ден.ед./тыс. чел.-час), оборудование берется в аренду с суммарными затратами 60 (ден.ед./тыс. ст.-час). Объем капитала, который фирма может затратить на рабочую силу и оборудование, составляет 36000 (ден. ед.). Построить математическую модель задачи оптимизации выпуска продукции, считая, что производственная функция задана на множестве $K \geq 0, L \geq 0$, и найти графическим методом ее решение. Определить предельную норму технологического замещения оборудования рабочей силой и предельную эффективность финансовых ресурсов в точке оптимума.

*Тестовые задания*

Необходимо из предложенных вариантов ответа на вопрос теста выбрать единственно верный, по Вашему мнению.

**1.** При графическом решении задачи линейного программирования на максимум первоначально начертанная линия уровня целевой функции проходит через область допустимых решений. Тогда линию уровня целевой функции следует перемещать…

**a)** в направлении вектор-градиента целевой функции

**b)** в направлении, противоположном вектор-градиенту целевой функции

**c)** в направлении, перпендикулярном вектор-градиенту целевой функции

**2.** Какое из утверждений верно?
**a)** Оптимальному решению прямой задачи соответствует некоторое множество оптимальных решений двойственной задачи
**b)** Оптимальному решению прямой задачи соответствует единственное оптимальное решение двойственной задачи
**c)** Оптимальному решению двойственной задачи соответствует единственное оптимальное решение прямой задачи

**3.** Дана пара взаимно-двойственных задач линейного программирования:
Найти $\bar{x} = (x_1, x_2)$,

$$x_1 + 2x_2 \le 40,$$
$$2x_1 + x_2 \le 50,$$
$$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0.$$
$$z = 50x_1 + 70x_2 \to max.$$

Найти $\bar{u} = (u_1, u_2)$,

$$u_1 + 2u_2 \ge 50,$$
$$2u_1 + u_2 \ge 70,$$
$$u_1 \ge 0,\ u_2 \ge 0.$$
$$w = 40u_1 + 50u_2 \to min.$$

Известно оптимальное решение двойственной задачи: $u_1$=30, $u_2$=10. Какой из нижеследующих наборов дает оптимальное решение прямой задачи?
**a)** $x_1$=20, $x_2$=10
**b)** $x_1$=10, $x_2$=20
**c)** $x_1$=6, $x_2$=20

**4.** Дана задача нелинейного программирования: найти $\bar{x} = (x_1, \dots, x_n)$,

$$Z = f(x_1, ..., x_n) \to \min,$$
$$\varphi_i(x_1, ..., x_n) \ge b_i (i = \overline{1, m}),$$
$$x_j \ge 0, (j = \overline{1, n}).$$

Эта задача является задачей выпуклого программирования, если…
**a)** функции $f(x_1, \dots, x_n)$ и $\varphi_i(x_1, \dots, x_n)\left(i = \overline{1, m}\right)$ - выпуклы
**b)** функция $f(x_1, \dots, x_n)$ выпукла, а функции $\varphi_i(x_1, \dots, x_n)\left(i = \overline{1, m}\right)$ - вогнуты
**c)** функция $f(x_1, \dots, x_n)$ - вогнута, а функции $\varphi_i(x_1, \dots, x_n)\left(i = \overline{1, m}\right)$ - выпуклы

**5.** Матрицы коэффициентов $a_{ij}$ $\left(i = \overline{1, m},\ j = \overline{1, n}\right)$ при неизвестных в ограничениях прямой и двойственной задач линейного программирования…
**a)** совпадают
**b)** являются взаимно транспонированными
**c)** имеют одинаковую размерность

**6.** В математическом программировании ресурс производства считается дефицитным, если …

**a)** невозможно увеличить значение критерия эффективности производства (дохода, прибыли) без увеличения объема использования этого ресурса

**b)** невозможно увеличить объем использования этого ресурса

**c)** этого ресурса мало

**7.** Функция полезности потребителя на пространстве двух товаров имеет вид $U = x_1 x_2$, цены единицы товара $p_1=4$ *и* $p_2=5$, доход потребителя 300 ден.ед. Каково значение предельной нормы замещения первого продукта вторым в точке рыночного равновесия потребителя?

**a)** 4/3

**b)** 4/5

**c)** 5/4

**8.** Кривые спроса на товар обладают следующим свойством:

**a)** в каждой точке кривой потребитель максимизирует полезность в соответствии с принципом максимальной полезности, достигаемый уровень полезности не меняется по мере движения вдоль кривой

**b)** при постоянных значениях цен на товары и изменении дохода кривая спроса остается неизменной (не смещается).

**c)** в каждой точке кривой потребитель максимизирует полезность в соответствии с принципом максимальной полезности, достигаемый уровень полезности меняется по мере движения вдоль кривой

**9.** Производственная функция производителя имеет вид $Y(K,L) = 3K + 4L$. Каково значение предельной полезности трудовых ресурсов ($L$) на наборе ресурсов (2,2)?

**a)** 4

**b)** 8

**c)** 3

**10.** Предельная норма замещения одного товара другим обладает следующим свойством:

**a)** предельная норма замещения товара уменьшается при уменьшении объема потребления этого товара

**b)** предельная норма замещения товара не уменьшается при уменьшении объема потребления этого товара.

**c)** предельная норма замещения товара увеличивается при увеличении объема потребления этого товара

***Правила балльной оценки контрольной работы***

За верное решение заданий контрольной работы начисляются баллы в соответствии со следующей таблицей:

| | Список заданий контрольной работы | Начисляемые баллы за верное решение |
|---|---|---|
| 1 | Ситуационная (практическая) задача № 1 | 25 |
| 2 | Ситуационная (практическая) задача № 2 | 25 |
| 3 | Тестовое задание | 50 |

Верное решение задач № 1 и № 2 означает нахождение правильного смыслового или логического ответа в решении ситуации, за что засчитывается по 25 баллов. В остальных случаях – 0 баллов.

Верное решение тестового задания означает правильный выбор ответа или ответов на каждый из 10 тестов, за что начисляется 50 баллов. За каждый верный результат по одному из 10-ти тестовых заданий начисляется 5 баллов. За неправильный ответ начисляется 0 баллов. Итого за тестовое задание можно набрать от 0 до 50 баллов.

Для положительной оценки контрольной работы «зачтено» **необходимо набрать 70 и более баллов** в любой комбинации ответов на задания. В противном случае выставляется неудовлетворительная оценка – «не зачтено».

Процедура оценки контрольной работы

Установленный срок для проверки контрольных работ – **10 (десять)** календарных дней. Начало срока - дата регистрации в журнале учёта контрольных работ электронного ресурса вуза.

В случае неудовлетворительной оценки по контрольной работе преподаватель пишет рецензию, которая содержит следующие элементы:

- общая характеристика работы в целом с изложением данных по балльной оценке каждого элемента заданий;
- оценка невыполненных элементов задания;
- степень самостоятельности студента при написании работы;
- указания на характер ошибок, выявленных при проверке работы;
- недостатки незачтённой работы и пути их устранения.

Рецензия остается на кафедре. Копия рецензии вручается студенту(ке).

## РАЗДЕЛ 4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

4.1. Основной Библиографический список

а) учебники:

1. Замков, О. О. Математические методы в экономике: учебник / Замков О.О., Толстопятенко А. В., Черемных Ю. Н.; МГУ им. М. В. Ломоносова ; под общ. ред. А. В. Сидоровича .- М.: ДИС, 2004 .- 368 с.
2. Математические методы и модели исследования операций : учеб. для вузов по специальности 080116 "Математические методы в экономике" и др. экон. специальностям / под ред. В. А. Колемаева.- М.: ЮНИТИ, 2008.- 592 с. (УМО)

б) учебные пособия:

1. Барабаш, С. Б. Экономико-математические методы : учеб. пособие для дневной формы обучения / С. Б. Барабаш, Н. В. Воронович ; НГУЭУ .- Новосибирск : [Изд-во НГУЭУ], 2008 .- 280 с.: ил.
2. Шелобаев, С. И. Экономико-математические методы и модели : учеб. пособие для вузов по экон. специальностям / С. И. Шелобаев .- 2-е изд., перераб. и доп .- М. : ЮНИТИ, 2005 .- 286 с. (МОРФ)
3. Экономико-математические методы и модели : учеб. пособие по специальностям "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", "Мировая экономика" / [Р. И. Горбунова и др.] ; под ред. С. И. Макарова .- 2-е изд., перераб. и доп .- М. : КноРус, 2009 .- 238, [1] с. (УМО)

4.2. Дополнительный Библиографический список:

а) учебники:

1. Фомин, Г. П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности : учеб. для вузов по экон. специальностям / Г. П. Фомин .- М. : Финансы и статистика, 2001 .- 543 с. (МОРФ)
2. Гальперин В.М., Игнатьев С.М., Моргунов В.И. Микроэкономика, т. 1. СПб: Экономическая школа, 1996 г.
3. Нуреев Р.М. Курс микроэкономики. Учебник для вузов. – М.: Инфра М, 1998 г.

б) учебные пособия:

1. Маркин Ю. П. Математические методы и модели в экономике: учеб. пособие для высш. учеб. заведений по направлению 08.01.00 "Экономика" и др. экон. специальностям / Ю. П. Маркин .- М. : Высш. шк., 2007 .- 422 с.: ил. (УМО)
2. Орлова, И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учеб. пособие / И. В. Орлова, В. А. Половников .- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Вузовский учебник, 2010.- 364 с.: ил. (УМО)