

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор  
 по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

«26» июля 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

Направление подготовки – 38.03.06 «Торговое дело»

Профиль/программа подготовки – «Коммерция»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – заочная (ускоренное обучение на базе СПО 2019)

| Семестр | Трудоемкость<br>зач. ед./ час. | Лекции,<br>час. | Практич.<br>занятия,<br>час. | Лаборат.<br>работы,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма промежуточной<br>аттестации<br>(экз./зачет/зачет с оценкой) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|---|
| 2       | 5 /180                         | 4               | 4                            | -                           | 145          | Экзамен (27)  |
| Итого   | 5 /180                         | 4               | 4                            | -                           | 145          | Экзамен (27)  |

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** – формирование базовых математических понятий и представлений, овладение языком и основными методами теоретической и прикладной математики как для закладки фундамента всего последующего математического и естественнонаучного образования, так и ввиду широких приложений и распространенности математических моделей в сфере торговли.

### **Задачи:**

- изучение основных классов экономико-математических моделей, сфер их применения и принципов построения;
- освоение математических методов исследования прикладных экономических проблем;
- овладение навыками интерпретации полученных количественных результатов и принятия эффективных решений на их основе.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

**Дисциплина** «Экономико-математические методы и модели» является базовой дисциплиной учебного плана по направлению 38.03.06 «Торговое дело».

### **Пререквизиты дисциплины:**

Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» опирается на знания предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования.

Также изучение дисциплины «Экономико-математические методы и модели» базируется на освоении студентами учебных курсов:

«Математика», в частности знания теоретических основ математики; умения: решать стандартные математические задачи и навыки: владение базовыми математическими методами.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

| Код формируемых компетенций  | Уровень освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)   |
|--|--------------------------------|--|
| 1  | 2                              | 3  |
| (ОК-2) способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах | Частичное освоение компетенции | <b>Знать:</b><br>– основы экономических знаний для решения теоретических и практических задач с помощью экономико-математических методов.<br><b>Уметь:</b><br>– использовать экономические знания для решения теоретических и практических задач с применением математических методов и моделей.<br><b>Владеть</b><br>– навыками применения экономических знаний для решения конкретных задач. |

|  |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
| <p>(ОПК-2) способность применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владение математическим аппаратом при решении профессиональных проблем</p> | <p>Частичное освоение компетенции</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические свойства моделей и методов оптимизации, используемых при решении экономических задач;</li> <li>– типы математических методов и моделей, используемых при решении экономических задач;</li> <li>– математические методы и модели для прогнозирования и оценки эффективности бизнес-процессов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать задачу в виде математической модели и объяснять ее смысл;</li> <li>– использовать математические методы для решения поставленных задач.</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения математических методов для решения конкретных задач, в том числе связанных с прогнозированием бизнес-процессов;</li> <li>– методикой построения, анализа и расчета математических моделей конкретных задач.</li> </ul> |
|--|---------------------------------------|---|

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

| № п/п                      | Наименование тем и / или разделов / тем дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------|---|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|-----|---|---|
|                            |   |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС |   |   |
| 1                          | Введение в экономико-математические методы и модели. Балансовые модели. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели | 2       | 19              | 1  |                      |                     | 16  | 1/100   |   |
| 2                          | Задачи математического и линейного программирования. Модели линейного программирования  | 2       | 19              | 1  |                      |                     | 16  |   |   |
| 3                          | Геометрический метод решения задач линейного программирования   | 2       | 19              |  | 1                    |                     | 16  |   | Рейтинг-контроль №1   |
| 4                          | Симплекс-метод для решения задач линейного программирования   | 2       | 20              | 1  |                      |                     | 16  |   |   |
| 5                          | Симплекс-таблицы для решения задач линейного программирования. Метод искусственного базиса  | 2       | 20              |  | 1                    |                     | 16  |   |   |
| 6                          | Взаимно двойственные ЗЛП. Первая и вторая теоремы двойственности  | 2       | 20              |  |                      |                     | 16  |   | Рейтинг-контроль №2   |
| 7                          | Транспортная задача. Распределительный метод  | 2       | 21              | 1  | 2                    |                     | 16  | 1/33  |   |
| 8                          | Модели целочисленного ЛП. Метод Гомори  | 2       | 21              |  |                      |                     | 16  |   |   |
| 9                          | Экономико-математические методы в прогнозировании бизнес-процессов  | 2       | 21              |  |                      |                     | 17  |   | Рейтинг-контроль №3   |
| Всего за семестр:          |   |         |                 | 4  | 4                    |                     | 145 |   | Экзамен (27)  |
| Наличие в дисциплине КП/КР |   |         | -               | -  | -                    | -                   | -   | -   | -   |
| Итого по дисциплине        |   |         |                 | 4  | 4                    |                     | 145 | 2/25  | Экзамен (27)  |

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### **Тема 1. Введение в экономико-математические методы и модели. Балансовые модели. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели**

Экономико-математические методы и модели основные понятия и определение. Классификация экономико-математических моделей. Балансовые модели. Балансовый метод. Модель Леонтьева. Коэффициенты прямых и полных материальных затрат. Межотраслевые балансовые модели в анализе экономических показателей.

### **Тема 2. Задачи математического и линейного программирования. Модели линейного программирования**

Постановка задач математического и линейного программирования. Примеры задачи линейного программирования. Виды задач линейного программирования. Примеры решения задач.

### **Тема 4. Симплекс-метод для решения задач линейного программирования**

Суть симплекс-метода для решения задач линейного программирования. Базис опорного решения. Переход от одного опорного плана к другому. Примеры решения задач симплекс-методом.

### **Тема 7. Транспортная задача. Распределительный метод**

Открытая и закрытая модели транспортной задачи. Теорема транспортной задачи. Алгоритм решения транспортной задачи. Метод северо-западного угла и метод наименьших затрат. Теорема критерий оптимальности.

## Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

### **Тема 3. Геометрический метод решения задач линейного программирования**

Геометрический метод поиска оптимального решения линейных моделей.

Решение задач линейного программирования геометрическим методом.

### **Тема 5. Симплекс-таблицы для решения задач линейного программирования.**

#### **Метод искусственного базиса**

Решение ЗЛП с помощью симплекс-таблиц.

Решение ЗЛП методом искусственного базиса.

### **Тема 7. Транспортная задача. Распределительный метод**

Составление опорного плана транспортной задачи методом северо-западного угла и методом наименьших затрат.

Решение транспортной задачи методом потенциалов.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «*Экономико-математические методы и модели*» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (темы № 1, 7);*
- *Анализ ситуаций (темы № 2, 7).*

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

### Тест к рейтинг-контролю № 1

#### 1. Экономико-математическая модель представляет...

- а) реально существующее множество однородных элементов, обладающих определенными признаками;
- б) величина показателя на определенную дату или момент времени;
- в) математическое описание исследуемого экономического процесса или объекта.

#### 2. Экономико-математические методы – это...

- а) обобщающее название комплекса экономических и математических методов;
- б) любое предметное множество явлений и природы;
- в) процесс построения и исследования модели.

#### 3. Задача линейного программирования имеет следующее количество решений:

- а) одно оптимальное;
- б) множество;
- в) четыре;
- г) одно отрицательное.

#### 4. Структура задачи линейного программирования включает:

- а) уравнение целевой функции;
- б) систему ограничений;
- в) условие неотрицательности;
- г) темп роста.

#### 5. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса – это...

- а) система уравнений, которая удовлетворяет требованиям соответствия наличия ресурсов и его использование;
- б) технологическая матрица;
- в) коэффициенты прямой и полной трудоемкости.

#### 6. Решить задачу линейного программирования:

$$F(x) = 2 \cdot x_1 - 3 \cdot x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 \leq 16, \\ x_1 + x_2 \geq 1, \\ 4 \cdot x_1 - 3 \cdot x_2 \geq 0, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

а)  $x_{\min} = (1; 1) \quad F_{\min} = -1;$

б)  $x_{\min} = (2; \frac{8}{3}) \quad F_{\min} = -4;$

в)  $x_{\min} = (\frac{1}{2}; \frac{1}{3}) \quad F_{\min} = 0;$

г)  $x_{\min} = (0; 0) \quad F_{\min} = 0;$

д)  $x_{\min} = (0; 1) \quad F_{\min} = -3.$

#### 7. По назначению экономико-математические модели делятся на...

- а) дискретные и непрерывные;

- б) физические и геометрические;
- в) дескриптивные и оптимизационные

**8. В детерминированной экономико-математической модели...**

- а) все исходные показатели и связи между ними предполагаются известными;
- б) сочетаются случайные воздействия и устойчивые связи между исходными показателями;
- в) допускается наличие случайных воздействий на исследуемые процессы.

**9. Экономико-математическая модель называется линейной, если:**

- а) соответствующая ей целевая функция линейна;
- б) соответствующая ей целевая функция и ограничения линейны;
- в) все ограничения линейны.

**10. Дана матрица  $A$  прямых затрат модели Леонтьева двухотраслевой экономики и вектор  $X$  валового выпуска. Соответствующий вектор конечного продукта есть...**

$$A = \begin{pmatrix} 0.125 & 0.4 \\ 0.25 & 0.3 \end{pmatrix}, X = \begin{pmatrix} 300 \\ 400 \end{pmatrix}.$$

а)  $\begin{pmatrix} 35 \\ 98 \end{pmatrix}$ ;

б)  $\begin{pmatrix} 27 \\ 27.6 \end{pmatrix}$ ;

в)  $\begin{pmatrix} 82.5 \\ 240 \end{pmatrix}$ .

**11. Задача линейного программирования называется канонической, если система ограничений включает в себя...**

- а) равенства и неравенства;
- б) только неравенства;
- в) только равенства.

**12. Какая из перечисленных задач является задачей линейного программирования?**

$$F = xy \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x + 6y \geq 98, \\ 3x + 9y \leq 50 \\ x \geq 0, y \geq 0. \end{cases}$$

Ответ 1

$$F = 5x + 11y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x + 7y \leq 70, \\ xy \leq 50 \\ x \geq 0, y \geq 0. \end{cases}$$

Ответ 2

$$F = 4x + y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x + y \leq 69, \\ x + y \leq 50 \\ x \geq 0, y \geq 0. \end{cases}$$

Ответ 3

- а) ответ 3;
- б) ответ 1;
- в) ответ 2.

**13. Дана задача линейного программирования: "Предприятие производит три вида продукции А, В, С. Прибыль от реализации единицы продукции составляет 4, 5 и 3 у.е. соответственно. Известен объём энергозатрат на производство единицы продукции каждого вида. Определить, при каком объёме производства прибыль будет максимальной." Целевая функция данной задачи имеет вид...**

$$F = 4x - 5y + 3z \quad F = 4x + 5y + 3z \quad F = 4x(5y + 3z)$$

Ответ 1

Ответ 2

Ответ 3

- а) ответ 2;
- б) ответ 3;
- в) ответ 1.

**14. Дана задача линейного программирования: "Предприятие производит 2 вида продукции – X и Y, используя в производстве два вида ресурсов – А и В. Производство**

одной единицы продукции X требует 2 ед. ресурса А, 3 ед. ресурса В и приносит прибыль в размере 5 у.е. Производство одной единицы продукции Y требует 7 ед. ресурса А, 9 ед. ресурса В и приносит прибыль в размере 10у.е. Определить, при каком объеме производства прибыль будет максимальна." Математическая постановка задачи имеет вид...

$$F = 5x + 10y \rightarrow \max \quad F = 5x + 10y \rightarrow \max \quad F = 5x + 10y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x + 7y \leq 70, \\ 3x + 9y \leq 50 \\ x \geq 0, \quad y \geq 0. \end{cases} \quad \begin{cases} 2x + 3y \leq 70, \\ 7x + 9y \leq 50 \end{cases} \quad \begin{cases} 2x + 7y = 70, \\ 3x + 9y = 50 \\ x \geq 0, \quad y \geq 0. \end{cases}$$

Ответ 1                      Ответ 2                      Ответ 3

- а) ответ 1;  
б) ответ 3;  
в) ответ 2.

15. Модель межотраслевых связей является...

- а) структурной;  
б) функциональной;  
в) структурно-функциональной;  
г) имитационной.

### Тест к рейтинг-контролю № 2

1. Двойственная задача линейного программирования – это...

- а) задача о назначениях;  
б) открытая модель транспортной задачи;  
в) вспомогательная задача линейного программирования, получаемая с помощью определенных правил.

2. В таблице представлена первая итерация симплекс-метода в задаче максимизации целевой функции z.

| Базис | Свободный член | Переменные |       |       |       | Оценочные соотношения |
|-------|----------------|------------|-------|-------|-------|-----------------------|
|       |                | $x_1$      | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ |                       |
| $x_3$ | 12             | 5          | 0     | 1     | -3/6  | *                     |
| $x_2$ | 2              | 2/6        | 1     | 0     | 1/6   | 6                     |
| $z$   | 12             | -1         | 0     | 0     | 1     |                       |

В ячейке, отмеченной знаком \*, будет число равное

- а) 12;  
б) 12/5;  
в) 12/4;  
г) -3/5;  
д) 0.

3. Сколько основных переменных будет иметь задача, двойственная к данной

$$Z = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 20; \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 30; \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}$$

- а) 0;  
б) 1;  
в) 2;  
г) 3.

4. Сколько основных переменных будет иметь задача, двойственная к данной

$$x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 3; \\ x_1 + x_2 \leq 7; \\ 3x_1 + x_2 \leq 15; \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0. \end{cases}$$

- а) 0;  
б) 1;  
в) 2;  
г) 3.

5. Симплекс-метод предназначен для решения задачи линейного программирования в...

- а) стандартном виде;  
б) тривиальном виде;  
в) каноническом виде.

6. Решение задачи линейного программирования с двумя основными переменными приведено в симплекс таблице:

| Базис          | Свободный член | Переменные     |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |                | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> | x <sub>3</sub> | x <sub>4</sub> | x <sub>5</sub> | x <sub>6</sub> |
| x <sub>1</sub> | 6              | 1              | 0              | -1/5           | 3/5            |                | 0              |
| x <sub>5</sub> | 1              | 0              | 0              | -2/5           | 1/5            | 1              | 0              |
| x <sub>2</sub> | 8              | 0              | 1              | 2/5            | -1/5           | 0              | 0              |
| x <sub>6</sub> | 1              | 0              | 0              | 3/5            | -9/5           | 0              | 1              |
| z              | 24             | 0              | 0              | 5              | 3              | 0              | 0              |

Тогда решение двойственной задачи будет:

- а) Y=(5;3;0;0;0;0);  
б) Y=(6;8;0;0;1;1);  
в) Y=(6;1;8;1;0;0);  
г) Y=(0;0;0;0;0;0).

7. Решение задачи линейного программирования с двумя основными переменными приведено в симплекс таблице:

| Базис          | Свободный член | Переменные     |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                |                | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> | x <sub>3</sub> | x <sub>4</sub> | x <sub>5</sub> | x <sub>6</sub> |
| x <sub>1</sub> | 6              | 1              | 0              | 0              | 3              |                | 6              |
| x <sub>5</sub> | 1              | 0              | 0              | 0              | 5              | 1              | 2              |
| x <sub>2</sub> | 4              | 0              | 1              | 0              | -5             | 0              | 2              |
| x <sub>3</sub> | 3              | 0              | 0              | 1              | -5             | 0              | -5             |
| z              | 24             | 0              | 0              | 0              | 5              | 0              | 2              |

Тогда решение двойственной задачи будет:

- а) Y=(0;5;0;2;0;0);  
б) Y=(5;0;0;0;2;0);  
в) Y=(6;1;4;3;0;0);  
г) Y=(2; 5;0;0;0;0).

8. Найти решение двойственной задачи к задаче линейного программирования:

$$F(x) = 6x_1 + 9x_2 + 3x_3 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 3, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 \geq 1, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$



если  $x_{opt} = (0; \frac{4}{3}; \frac{1}{3}), F_{min} = 13$

а)  $y_{opt} = (3; 1) S_{max} = 13;$

б)  $y_{opt} = (1; 0) S_{max} = 13;$

в)  $y_{opt} = (4; 1) S_{max} = 13;$

г)  $y_{opt} = (2; 1) S_{max} = 13;$

д)  $y_{opt} = (1; 2) S_{max} = 13$

**9. Найти решение двойственной задачи к задаче линейного программирования:**

$$F(x) = 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 5, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 \geq 3, \\ x_1 - x_2 - 4x_3 \leq -3, \\ x_1 - x_2 + 8x_3 \geq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

если  $x_{opt} = (3,4; 0; 1,6), F_{min} = 23,2$

а)  $y_{opt} = (4,5; 0; 0,4; 0) S_{max} = 23,2;$

б)  $y_{opt} = (4,4; 0; 0,4; 0) S_{max} = 23,2;$

в)  $y_{opt} = (4,4; 0; 1,4; 0) S_{max} = 23,2;$

г)  $y_{opt} = (7,4; 0; 0,4; 0) S_{max} = 23,2;$

д)  $y_{opt} = (4,4; 0; 8,4; 0) S_{max} = 23,2$

**10. Критерий оптимальности решения при решении задачи линейного программирования...**

а) отсутствие положительных коэффициентов при неизвестных в выражении для целевой функции через небазисные неизвестные;

б) отсутствие положительных коэффициентов при неизвестных в выражении для целевой функции через базисные неизвестные;

в) наличие хотя бы одного положительного коэффициента при неизвестных в выражении для целевой функции через небазисные неизвестные.

**11. Неизвестные в каноническом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются...**

а) небазисными;

б) свободными;

в) базисными.

**12. Симплекс-метод решения задач линейного программирования применим...**

а) для любой задачи линейного программирования;

б) если в задаче содержится только две переменные;

в) для задачи линейного программирования в канонической форме с любым числом неизвестных.

**13. В соответствии с правилом ввода в алгоритме симплекс-метода в качестве вводимого в очередной базис выбирается столбец:**

а) имеющий наименьшую отрицательную оценку;

- б) имеющий нулевую оценку;
- в) не имеющий оценки;
- г) имеющий наименьшую положительную оценку;
- д) имеющий наименьшую оценку.

**14. Отметьте верные утверждения:**

- а) алгоритм симплекс метода всегда сходится (содержит конечное число итераций);
- б) алгоритм симплекс метода всегда расходиться;
- в) алгоритм симплекс метода всегда сходится (содержит конечное число итераций в случае невырожденности задачи);
- г) сходимость алгоритма симплекс-метода зависит от выбора исходного плана.

**15. Образуют ли приведенные ниже задачи двойственную пару**

$$\begin{array}{l}
 3x_1 + 7x_2 - 3x_3 \rightarrow \max \\
 (D, f): \quad x_1 + 2x_2 = 7 \\
 \quad \quad \quad 3x_2 - 4x_3 \leq 9 \\
 \quad \quad \quad x_1 \geq 0
 \end{array}
 \quad \text{и} \quad
 \begin{array}{l}
 -7y_1 - 9y_2 \rightarrow \max \\
 (D^*, f^*): \quad y_1 \geq 3 \\
 \quad \quad \quad 2y_1 + 3y_2 = 7 \\
 \quad \quad \quad 4y_2 = 3 \\
 \quad \quad \quad y_2 \geq 0
 \end{array}$$

- а) да;
- б) нет;
- в) нельзя дать однозначного ответа.

*Тест к рейтинг-контролю № 3*

**1. Транспортная задача решается по критерию:**

- а) рентабельности;
- б) стоимости;
- в) количество перевозимого груза;
- г) потребности продукта организации потребителя.

**2. Найти целочисленное решение задачи линейного программирования:**

$$F(x) = x_1 - x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases}
 2x_1 + 2x_2 \leq 7, \\
 x_1 \geq 1, \\
 x_2 \leq 2, \\
 x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.
 \end{cases}$$

- а)  $x_{opt} = (2; 1) \quad F_{\min} = 1.$
- б)  $x_{opt} = (2; 0) \quad F_{\min} = 2.$
- в)  $x_{opt} = (3; 0) \quad F_{\min} = 3.$
- г)  $x_{opt} = (1; 0) \quad F_{\min} = 1.$
- д)  $x_{opt} = (1; 1) \quad F_{\min} = 0.$

**3. Какой из методов целочисленного программирования является комбинированным?**

- а) метод ветвей и границ;
- б) симплекс-метод;
- в) метод Гомори.

**4. Правильным отсечением в задаче целочисленного программирования называется дополнительное ограничение, обладающее свойством**

- а) оно должно отсекал хотя бы одно целочисленное решение;

- б) оно не должно отсекаать найденный оптимальный нецелочисленный план;
- в) оно должно быть линейным.

**5. Примером задачи целочисленного программирования является...**

- а) задача линейного программирования;
- б) задача управления запасами;
- в) задача о коммивояжере.

**6. Какая из данных экономико-математических моделей является однофакторной:**

- а) модель материализованного технического прогресса;
- б) модель расширенного воспроизводства;
- в) модель естественного роста.

**7. Дана транспортная задача:**

|                   |          |          |          |
|-------------------|----------|----------|----------|
| Предложение\Спрос | 200      | Z        | 170      |
| 380               | $a_{11}$ | $a_{12}$ | $a_{13}$ |
| 210               | $a_{21}$ | $a_{22}$ | $a_{23}$ |

При каком значении Z транспортная задача будет закрытой?

- а) 130;
- б) 185;
- в) 220;
- г) 210.

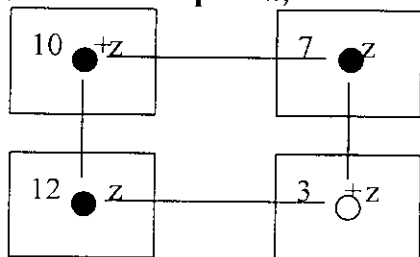
**8. Сколько базисных (основных) переменных будет у данной задачи?**

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

**9. Сколько свободных (не основных) переменных будет у данной задачи?**

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

**10. Поставка Z в распределительном методе решения транспортной задачи по приведенной схеме равна;**



- а) 30;
- б) 3;
- в) 7;
- г) 20.

**11. Величина коэффициента затрат базисной клетки равна 6, один из потенциалов равен 4.**

**Тогда другой потенциал равен...**

- а) 2;
- б) 4;

в) 6;

г) 4.

**12. Для воспроизведения нетривиальных сложных зависимостей используется:**

а) авторегрессионное моделирование;

б) «нейронные сети»;

в) кластерный анализ;

г) метод главных компонент.

**13. При моделировании рядов данных на основе авторегрессионных моделей Бокса-Дженкинса другими переменными, необходимо, чтобы выполнялось условие:**

а) стационарности ряда;

б) равенстве дисперсий;

в) равенстве периода временного лага.

**14. При отсутствии априорных представлений о характере и природе связей между переменными, для выявления и анализа взаимосвязи применяется:**

а) дисперсионный анализ;

б) кластерный анализ;

в) множественный регрессионный анализ;

г) метод «добычи данных».

**15. Укажите значение, которое следует поместить в незаполненную клетку (?) транспортной таблицы.**

|   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|----|
| 2 |   |   |   | 3  |
| 2 |   |   |   |    |
| 1 | 2 |   |   |    |
| 6 | 3 |   |   | ?) |
|   | 3 | 9 | 1 | 3  |
| 3 | 2 |   |   |    |
| 8 | 7 | 9 | 1 |    |

а) 49;

б) 39;

в) 29;

г) 19;

д) 3,14.

*Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена.*

### Вопросы к экзамену

1. Понятие модель, математическое моделирование, моделирование в экономике.
2. Классификация экономико-математических моделей.
3. Каков критерий оптимальности, подходы оптимального решения?
4. В чем сущность модели Леонтьева межотраслевой экономики?
5. Как с помощью таблицы «затраты-выпуск» рассчитать коэффициенты прямых затрат?
6. Каково экономическое значение коэффициентов полных затрат?
7. Сформулируйте в общем виде задачу математического программирования.
8. Перечислите виды задач линейного программирования.
9. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.

10. Какие существуют выпуклые множества? Перечислите их свойства.
11. Алгоритм решения ЗЛП геометрическим методом.
12. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
13. Симплекс-таблицы для решения задачи линейного программирования.
14. В чём заключается метод искусственного базиса?
15. Где в последней симплексной таблице можно найти значения двойственных оценок ограничений?
16. Основная теорема двойственности и её экономический смысл.
17. В чём состоит польза первой теоремы двойственности?
18. Вторая теорема двойственности: формулировка и экономическая интерпретация.
19. Какими основными свойствами обладает двойственные задачи линейного программирования?
20. Алгоритм решения транспортной задачи.
21. Суть метода северо-западного угла и метода наименьших затрат.
22. Как рассчитать коэффициенты полных затрат, зная коэффициенты прямых затрат?
23. Какие из условий закрытой транспортной задачи не выполняются в открытой транспортной задаче?
24. Сформулируйте известные вам критерии оптимальности решения задачи линейного программирования.
25. Что такое целочисленное программирование?
26. Методы решения задач целочисленного программирования.
27. В чем сущность метода Гомори и для чего он применяется?
28. Временные ряды бизнес-процессов.
29. Аналитические показатели рядов динамики.
30. Построение тренда и сезонности. Анализ трендов и сезонности. Индекс сезонности.
31. Трендовые и адаптивные методы. Моделирование бизнес-процессов при помощи методов Бокса-Дженкинса (ARIMA, ARMA).
32. Экономико-математические методы в прогнозировании бизнес-процессов.
33. Трендовые и адаптивные методы прогнозирования.
34. Методы авторегрессии скользящего среднего (модели Бокса-Дженкинса).
35. Методы адаптивного моделирования (модели Хольта, Брауна и Винтерса)
36. Мультипликативные и аддитивные колебания. Относительная ошибка аппроксимации. Средняя квадратическая ошибка.
37. Применение методов прогнозирования в социально-экономических исследованиях с использованием статистических ППП.

***Самостоятельная работа предполагает:***

- 1) Подготовка к практическим занятиям.
- 2) Самостоятельное изучение научно-практического материала по заданным вопросам.
- 3) Выполнение типового расчета. Работа расчетного типа выполняется по вариантам (30) на базе методических указаний к выполнению типового расчета.

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение:

**Тема 3. Геометрический метод решения задач линейного программирования**

Геометрический метод решения ЗЛП. Выпуклые множества и их свойства. Алгоритм решения ЗЛП геометрическим методом. Примеры решения ЗЛП геометрическим методом.

**Тема 5. Симплекс-таблицы для решения задач линейного программирования. Метод искусственного базиса**

Способ составления и преобразования симплекс-таблиц. Примеры решения задач линейного программирования путем симплекс-таблиц. Метод искусственного базиса.

**Тема 6. Взаимно двойственные ЗЛП. Первая и вторая теоремы двойственности**

Вид взаимно двойственной ЗЛП. Смысл взаимно двойственной ЗЛП. Первая и вторая теорема двойственности. Примеры решения взаимно двойственных ЗЛП.

**Тема 8. Модели целочисленного ЛП. Метод Гомори**

Экономико-математические модели оптимизации. Целочисленное программирование. Методы решения таких задач. Примеры решения задач методом Гомори.

**Тема 9. Экономико-математические методы в прогнозировании бизнес-процессов**

Трендовые и адаптивные методы прогнозирования. Методы авторегрессии, скользящего среднего (Бокса-Дженкинса и адаптивной фильтрации), методы адаптивного сглаживания (Хольта, Брауна и экспоненциальной средней) и др.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Книгообеспеченность**

| Наименование литературы: автор, название, издательство   | Год  | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ       |   |
|--|------|---------------------------|---|
|  |      | печатные издания (кол-во) | электронные (наименование ресурсов)   |
| 1  | 2    | 3                         | 4   |
| Основная литература  |      |                           |   |
| 1. <i>Королев, А. В.</i> Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 280 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт | 2019 | -                         | <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/433918">https://www.biblio-online.ru/bcode/433918</a> |
| 2. <i>Косников, С. Н.</i> Математические методы в экономике : учебное пособие для вузов / С. Н. Косников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 170 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04098-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт                                 | 2019 | -                         | <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/438041">https://www.biblio-online.ru/bcode/438041</a> |
| 3. <i>Смагин, Б. И.</i> Экономико-математические методы : учебник для академического бакалавриата / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 272 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт                | 2019 | -                         | <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/437860">https://www.biblio-online.ru/bcode/437860</a> |
| Дополнительная литература  |      |                           |   |
| 1. <i>Галочкин, В. Т.</i> Эконометрика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета /   | 2019 | -                         | <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/431440">https://www.biblio-online.ru/bcode/431440</a> |

|  |      |   |   |
|--|------|---|---|
| В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 288 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-10751-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт  |      |   |   |
| 2. Мардас, А. Н. Эконометрика : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Н. Мардас. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 180 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8164-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт  | 2019 | - | <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/434110">https://www.biblio-online.ru/bcode/434110</a> |
| 3. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт | 2019 | - | <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/425189">https://www.biblio-online.ru/bcode/425189</a> |

## 7.2. Периодические издания

Вестник Института экономики РАН

Вестник МГУ: экономика

Вестник Российского экономического университета им. Плеханова

Успехи математических наук

Экономика и жизнь

Экономика и управление

## 7.3. Интернет ресурсы

<https://www.vopreco.ru/jour>

<http://economy.gov.ru/minec/main>

<http://cbr.ru/>

[https://www.ey.com/en\\_gl](https://www.ey.com/en_gl)

<https://home.kpmg/ru/ru/home.html>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы*: аудитории, оснащенные мультимедиа оборудованием, компьютерные классы с доступом в интернет, аудитории без спец. оборудования.

### Примечание

В соответствии с нормативно-правовыми актами для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости тестирование может быть проведено только в письменной или устной форме, а также могут быть использованы другие материалы контроля качества знаний, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.06 «Торговое дело»

Рабочую программу составил к.э.н., доцент Мархабчуков И.И.

Рецензент

(представитель работодателя) ООО «ГИПЕРГЛОБУС» Владимир

Руководитель отдела персонала Истратова О.В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры коммерции и гостеприимства протокол № 14 от 6 мая 2019 г.

Заведующий кафедрой к.э.н., доцент Ярьес О.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 38.03.06 «Торговое дело» протокол № 3 от 7 мая 2019 г.

Председатель комиссии Полоцкая О.П.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the chair of the commission, O.P. Polockaya.