

Министерство образования и науки 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

« 30 » *августа* 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТОРГОВЛЕ**

Направление подготовки	38.03.06 «Торговое дело»
Профиль/программа подготовки	«Коммерция»
Уровень высшего образования	бакалавриат
Форма обучения	заочная ускоренное обучение на базе СПО

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	108/3	4	6	-	98	Зачет
Итого	108/3	4	6	-	98	Зачет

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины (учебного модуля) «Экономико-математические методы в торговле» является освоение студентами методологии моделирования торгово-экономических процессов для их анализа и оптимального управления ими.

Задачами курса являются:

- изучение основных классов экономико-математических моделей, сфер их применения и принципов построения;
- освоение методологии экономико-математического моделирования процессов торговых организаций;
- овладение навыками интерпретации полученных количественных результатов и принятия эффективных решений на их основе.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Экономико-математические методы в торговле» является дисциплиной блока 1 вариативной части (модуля), входящей в программу обучения бакалавров по направлению 38.03.06 «Торговое дело». Реализуется во 2 семестре в объеме 108 часов.

Изучение данного курса опирается на знания студентов, полученные при изучении общепрофессиональных дисциплин: «Математика», «Информатика», «Экономическая теория», «Экономика организации».

Необходимым требованиям к «входным» знаниям, умениям и навыкам студента при освоении данной дисциплины являются:

- знание основ экономической теории;
- умение анализировать экономические показатели;
- иметь представление о методах решения задач оптимизации, корреляционно-регрессионного анализа, математической статистики;
- стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- знание общей характеристики процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации, средств их реализации, программного обеспечения и технологии программирования;
- умение производить расчеты математических величин;
- общие представления о деятельности торговых организаций.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины «Экономико-математические методы в торговле» позволят студентам углубить и повысить научный уровень экономического анализа и планирования на предприятиях торговли.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует следующие компетенции:

**Общекультурные:**

способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-2).

**Общепрофессиональные:**

способность применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; владение математическим аппаратом при решении профессиональных проблем (ОПК-2).

**Профессиональные:**

способность прогнозировать бизнес-процессы и оценивать их эффективность (ПК-14).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать:**

- базовые экономические понятия (ОК-2);
- основы экономических знаний для решения теоретических и практических задач (ОК-2);
- математические свойства моделей и методов оптимизации, используемых при решении экономических задач (ОПК-2);
- типы математических методов и моделей, используемых при решении экономических задач (ОПК-2);
- математические методы и модели для прогнозирования и оценки эффективности бизнес-процессов (ПК-14).

**уметь:**

- использовать экономические знания для решения теоретических и практических задач (ОК-2);
- формулировать задачу в виде математической модели и объяснять ее смысл (ОПК-2);
- использовать математические методы для решения поставленных задач, в том числе связанных с прогнозированием бизнес-процессов (ОПК-2, ПК-14).

**владеть:**

- навыками применения экономических знаний для решения конкретных задач (ОК-2);
- навыками применения математических методов для решения конкретных задач, в том числе связанных с прогнозированием бизнес-процессов (ОПК-2, ПК-14);
- методикой построения, анализа и расчета математических моделей конкретных задач, в том числе связанных с прогнозированием бизнес-процессов (ОПК-2, ПК-14).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Введение в экономико-математические методы и модели. Балансовые модели. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели	2	2				11	1/50	
2	Задачи математического и линейного программирования. Модели линейного программирования	2	2				11		
3	Геометрический метод решения задач линейного программирования	2		2			11	1/50	
4	Симплекс-метод для решения задач линейного программирования	2		2			11	1/50	
5	Симплекс-таблицы для решения задач линейного программирования. Метод искусственного базиса	2					11		
6	Взаимно двойственные ЗЛП. Первая и вторая теоремы двойственности	2					11		
7	Транспортная задача. Распределительный метод	2		2			11	1/50	
8	Модели целочисленного ЛП. Метод Гомори	2					11		
9	Экономико-математические методы в прогнозировании бизнес-процессов	2					10		
<b>Всего:</b>			<b>4</b>	<b>6</b>			<b>98</b>	<b>4/40,0</b>	<b>Зачет</b>

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Лекционный курс

### **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 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 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 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 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.

### **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 (БоксаДженкинса и адаптивной фильтрации), методы адаптивного сглаживания (Хольта, Брауна и экспоненциальной средней) и др.

### **Практические занятия**

1. Геометрические методы поиска оптимального решения линейных моделей
2. Симплекс-метод поиска и анализа оптимального решения линейных моделей
3. Транспортные задачи

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

*Лекционный материал* должен иметь проблемный характер и отражать профиль подготовки слушателей. На лекциях излагаются основные теоретические положения по изучаемой тематике. В процессе изложения всего лекционного материала по всем темам изучаемой дисциплины применяются информационно-коммуникационные технологии. По каждой теме лекционного материала разработаны презентации, которые предоставлены в электронном виде.

*Практические занятия* проводятся методом группового упражнения, оперативной тренировки, индивидуальных упражнений и последующим обсуждением их решений. Практические занятия по дисциплине ведутся в форме активного обучения и нацелены на закрепление и углубление теоретических знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельного изучения специальной литературы.

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

### **Самостоятельная работа студента (вне аудитории)**

Самостоятельная работа студентов призвана сформировать у него такие знания, умения и навыки, которые способствуют становлению научно подготовленного специалиста, квалифицированно и ответственно выполняющего на практике свои профессиональные обязанности.

В связи с этим, студент выполняет следующие виды самостоятельной работы:

1. *Подготовка к лекциям.* Студент должен иметь потенциальный запас знаний по теме будущей лекции. Для этого необходимо:

- ознакомиться с лекционным материалом, изложенным в учебниках, электронных источниках и т.п.;
- изучить категории и понятия, которые будут использованы в лекции;
- ознакомиться с дискуссионными проблемами будущей лекции;
- подготовить вопросы, требующие разъяснения или объяснения в ходе изложения лекции.

2. *Подготовка к практическим занятиям.* Практическое занятие – одна из широко применимых форм изучения учебного материала, заключающаяся в организованном обсуждении поставленных вопросов. На них обучающиеся углубляют, систематизируют и

закрепляют знания, полученные на других видах занятий и в ходе самостоятельной работы.

Подготовка к практическим занятиям предполагает:

- изучение материалов лекций, учебников, учебных пособий, первоисточников и материалов в электронных средствах информации;
- формирование умения выделять проблемные вопросы, отвечать по существу на поставленный вопрос, как в плане практического занятия, так и в индивидуальном задании студенту;
- формирование умения обобщать изучаемый материал, а также строить достаточно убедительные и аргументированные, обоснованные выводы;
- выработка навыков самостоятельного поиска научной информации, умения составлять библиографию или список литературы по теме, умения цитировать первоисточники по изучаемой проблеме, которые необходимы при составлении докладов, эссе, презентаций проектов и других видов сообщений.

*3. Самостоятельная работа при подготовке к различным формам промежуточного контроля знаний:*

- осмысление и систематизация знаний, полученных на лекциях, практических занятиях, в ходе самостоятельной работы;
- знакомство с вопросами для самоконтроля и их уяснение;
- обращение к ранее изученным материалам по курсу;
- выделение непонятных вопросов и обращение за консультацией к преподавателю.

Изучение данной дисциплины предполагает выполнение следующих видов самостоятельной работы студентов:

- ознакомиться с лекционным материалом, изложенным в учебниках, электронных источниках и т.п.;
- выполнение тестовых заданий;
- самостоятельное решение задач;
- изучение основной и дополнительной литературы.

### **Темы вынесенные на самостоятельное изучение**

1. Симплекс-таблицы для решения задач линейного программирования. Метод искусственного базиса.
2. Взаимно двойственные ЗЛП. Первая и вторая теоремы двойственности.
3. Модели целочисленного ЛП. Метод Гомори.
4. Экономико-математические методы в прогнозировании бизнес-процессов

### **Контрольные вопросы для оценки качества освоения дисциплины**

1. Задачи математического программирования: классификация моделей и методов.
2. Понятие модель, математическое моделирование, моделирование в экономике.
3. Классификация экономико-математических моделей.
4. Каков критерий оптимальности, подходы оптимального решения?
5. В чем сущность модели Леонтьева межотраслевой экономики?
6. Как с помощью таблицы «затраты-выпуск» рассчитать коэффициенты прямых затрат?
7. Экономический смысл коэффициентов прямых, косвенных и полных затрат ресурсов в межотраслевом балансе?
8. Каково экономическое значение коэффициентов полных затрат?

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

#### **Тестовые задания для контроля самостоятельной работы студента**

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 объем энергозатрат на производство единицы продукции каждого вида. Определить, при каком объеме производства прибыль будет максимальна." 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...

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

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

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

$$\begin{cases} 2x + 3y \leq 70, \\ 7x + 9y \leq 50 \end{cases}$$

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

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.

16. Модель производства, основанная на производственных функциях, построенная на основе обработки статистических данных, является ...

- а) имитационной;
- б) нормативной;
- в) дискриптивной;
- г) стохастической.

17. Ниже перечислены некоторые этапы экономико-математического моделирования:

1. Построение математической модели.
2. Численное решение.
3. Математический анализ модели.
4. Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ.
5. Подготовка исходной информации.

Какой из этапов математического моделирования должен проводиться перед остальными из перечисленных:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 4;

г) 5.

18. Какой из этапов математического моделирования должен проводиться после остальных из перечисленных:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 5.

19. На каком из этапов рационально использовать ЭВМ?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 5.

20. Множество  $n$  – мерного арифметического точечного пространства называется выпуклым, если:

- а) вместе с любыми двумя точками  $A$  и  $B$  оно содержит и весь отрезок  $AB$ ;
- б) счетно и замкнуто;
- в) равно объединению нескольких конечных множеств.

21. Двойственная задача линейного программирования – это...

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

22. 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.

23. 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.

24. 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.

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

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

26. 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).

27. 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)  $Y=(2; 5;0;0;0;0)$ .

28. 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)  $y_{opt} = (1; 2)$   $S_{\max} = 13$ .

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

30. 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.

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

- а) небазисными;
- б) свободными;
- в) базисными.

32. 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.

33. 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.

34. Отметьте верные утверждения:

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

35. Образуют ли приведенные ниже задачи двойственную пару

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

$$x_1 \geq 0$$

$$4y_2 = 3$$

$$y_2 \geq 0$$

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

36. Модифицированный симплекс-метод:

- а) позволяет определить оценки с базисных столбцов с большей точностью ( по сравнению с не модифицированным);
- б) предполагает непосредственное применение преобразования Жердана-Гауса не к прямым, а к обратным расширенным матрицам решаемой задачи;
- в) на финальной итерации позволяет одновременно получить оптимальные планы как непосредственно решаемой задачи, так и двойственной к ней;
- г) при соблюдении ряда дополнительных условий решать проблему вырожденности рассматриваемого базисного плана.

37. Размерность вектора двойственных оценок

- а) совпадает с размерностью плана задачи;
- б) может быть произвольной;
- в) совпадает с вектором ресурсных ограничений;
- г) равен  $|m - n|$ , ( $m$ - число строк,  $n$ - число столбцов в задаче).

38. Значение целевой функции задачи, двойственной к задаче максимизации

- а) может рассматриваться в качестве оценки сверху для возможных значений целевой функции прямой задачи;
- б) может рассматриваться в качестве оценки снизу для возможных значений целевой функции прямой задачи;
- в) может рассматриваться в качестве некоторой усредненной для возможных значений целевой функции прямой задачи.

39. Какая и приведенных ниже фигур является 3-симплексом:

- а) треугольник;
- б) отрезок;
- в) прямоугольник;
- г) треугольник и отрезок;
- д) ни одна.

40. Симплекс-метод может быть непосредственно применен для решения:

- а) любой задачи линейного программирования с ограничениями в форме неравенств;
- б) любой задачи линейного программирования с ограничениями в форме уравнений;
- в) канонической задачи линейного программирования;
- г) произвольной экстремальной задачи;
- д) любой задачи выпуклого программирования.

41. Транспортная задача решается по критерию:



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

42. 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)  $x_{opt} = (1; 1) \quad F_{\min} = 0.$

43. Какой из методов целочисленного программирования является комбинированным?

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

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

- а) оно должно отсекалть хотя бы одно целочисленное решение;
- б) оно не должно отсекалть найденный оптимальный нецелочисленный план;
- в) оно должно быть линейным.

45. Примером задачи целочисленного программирования является...

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

46. Какая из данных экономико-математических моделей является однофакторной:

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

47. 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.

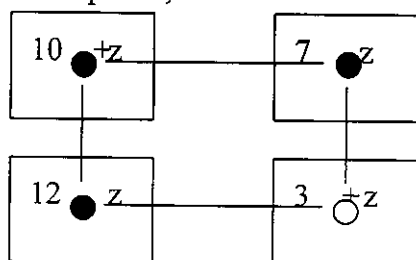
48. Сколько базисных (основных) переменных будет у данной задачи?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

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

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

50. Поставка  $Z$  в распределительном методе решения транспортной задачи по приведенной схеме равна;



- а) 30;
- б) 3;
- в) 7;
- г) 20.

51. Величина коэффициента затрат базисной клетки равен 6, один из потенциалов равен 4. Тогда другой потенциал равен...

- а) 2;
- б) 4;
- в) 6;
- г) 4.

52. Имеется производственная функция Кобба-Дугласа вида  $y = 2,8 x_1^{0,44} x_2^{0,26}$ , где  $x_1$  - материальные затраты, а  $x_2$  - трудовые затраты.

Частная эластичность производства по материальным затратам равна:

- а) 2,8;

- б) 0,44;
- в) 0,26;
- г) 0,7.

53. Полная эластичность производства равна ...

- а) 2,8;
- б) 0,44;
- в) 0,26;
- г) 0,7.

54. Имеется линейная производственная функция вида  $y = 3x_1 + 2x_2 + 1$ , где  $x_1$  - материальные затраты, а  $x_2$  - трудовые затраты. Тогда предельная производительность по трудовым затратам равна:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 6.

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

22				23
16	23			(?)
	3	9	1	13
38	27	9	1	

- а) 49;
- б) 39;
- в) 29;
- г) 19;
- д) 3,14.

56. Транспортная задача в матричной постановке:

- а) всегда имеет решение;
- б) всегда имеет решение в случае сбалансированности суммарных запасов и потребностей;
- в) всегда имеет решение в случае целостности значений объемов перевозимого продукта в пунктах производства;
- г) даже в случае выполнения условия баланса может иметь пустое множество допустимых планов.

57. Какой из перечисленных методов применяется при решении задачи целочисленного программирования:

- а) метод Эрроу-Гурвица;

- б) метод искусственного базиса;
- в) метод Гомори;
- г) метод минимальной стоимости.

58. В методе Гомори дополнительное ограничение имеет вид:

- а)  $\sum f(a_{ij}^*)x_j = f(b_i^*)$ ;
- б)  $\sum f(a_{ij}^*)x_j \geq f(b_i^*)$ ;
- в)  $\sum f(a_{ij}^*)x_j \leq f(b_i^*)$ .

59. В математической модели задачи целочисленного программирования целевая функция и функции в системе ограничений могут быть

- а) только линейными;
- б) только нелинейными;
- в) как линейными, так и нелинейными.

60. Может ли транспортная задача иметь несколько оптимальных решений, обеспечивающих одинаковую суммарную стоимость перевозок:

- а) да;
- б) нет;
- в) при определенных условиях.

#### Вопросы к зачету

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.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература:**

1. Гетманчук А.В., Ермилов М.М. Экономико-математические методы и модели: учебное пособие.- М.: Дашков и Ко, 2015. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/14124.html>.
2. Новиков А.И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / А.И. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — М.: Дашков и Ко, 2017. - 532 с. - 978-5-394-02615-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60634.html>.
3. Экономико-математические методы и прикладные модели (2-е издание) [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.В. Федосеев [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 302 с. — 5-238-00819-8. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52597.html>.

### **б) дополнительная литература:**

1. Математические методы исследования: учебно-методический комплекс / Министерство культуры Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет культуры и искусств», Институт информационных и библиотечных технологий, Кафедра технологии автоматизированной обработки информации и др. - Кемерово: КемГУКИ, 2014. - 98 с.: табл.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275375>.
2. Данилин, В.И. Финансовое и операционное планирование в корпорации. Методы и

модели: учебник / В.И. Данилин; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. - М.: Издательский дом «Дело», 2014. - 617 с.: ил. - (Учебники Президентской Академии). - ISBN 978-5-7749-0769-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444229.

3. Машунин, Ю.К. Теория управления. Математический аппарат управления в экономике: учебное пособие / Ю.К. Машунин. - М.: Логос, 2013. - 448 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-736-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233783.

**в) периодические издания:**

1. Вестник Института экономики РАН
2. Вестник МГУ: экономика
3. Вестник Российского экономического университета им. Плеханова
4. Успехи математических наук
5. Экономика и жизнь
6. Экономика и управление

**г) интернет-ресурсы:**

1. Журнал «Экономика и математические методы». Режим доступа: <http://econpapers.berpex.org/article/scncemem/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются аудитория с ПК и компьютерным проектором, компьютерный класс с выходом в Интернет, наборы презентаций для лекционных и практических занятий, отражающие научную и прикладную проблематику данного курса, библиотека ВлГУ, информационные справочные системы «КонсультантПлюс», «Гарант».

### **Примечание**

В соответствии с нормативно-правовыми актами для инвалидов и лиц с ограниченными физическими возможностями 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 Марселич Л.И.

Рецензент

(представитель работодателя) ООО «ГИПЕРГЛОБУС» г. Владимир

руководитель отдела персонала Истратова О. В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры коммерции и гостеприимства протокол № 1 от 30.08.2014 г.

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 38.03.06 «Торговое дело»

протокол № 1 от 30.08.2014 г.

Председатель комиссии Полоцкая О.П.

Полоцкая