

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)

ИНСТИТУТ ТУРИЗМА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



Яресь О.Б.

« 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

43.03.02 «Туризм»

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

«ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Экономико-математические методы и модели» является 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 профессиональной деятельности.

### 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» относится к обязательной части учебного плана по направлению 43.03.02 «Туризм».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Экономико-математические методы и модели», соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	<i>Знает:</i> – принципы сбора, отбора и обобщения информации для построения математических моделей, используемых при решении экономических задач; – типы математических методов и моделей, используемых при решении экономических задач; <i>Умеет:</i> – собирать и обобщать информацию, необходимую для построения экономико-математической модели; – формулировать задачу в виде математической модели и объяснять ее смысл; <i>Владеет:</i>	Тестовые вопросы

		– навыками применения экономико-математических моделей для решения конкретных задач.	
	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы экономических знаний для решения теоретических и практических задач с помощью экономико-математических методов;</li> <li>– математические свойства моделей и методов оптимизации, используемых при решении экономических задач;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать экономические знания для решения теоретических и практических задач с применением математических методов и моделей;</li> <li>– использовать математические методы для решения поставленных задач;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения математических методов для решения конкретных задач.</li> </ul>	Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание
	УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические методы и модели для прогнозирования и принятия решений.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические методы и модели для прогнозирования и принятия решений.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой построения, анализа и расчета математических моделей для прогнозирования и принятия решений.</li> </ul>	Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки			
1	Введение в экономико-математические методы и модели. Балансовые модели. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивные модели	2	1-2	2	2			4		
2	Задачи математического и линейного программирования. Модели линейного программирования	2	3-4	2	2			4		
3	Геометрический метод решения задач линейного программирования	2	5-6	2	2			4	Рейтинг-контроль №1	
4	Симплекс-метод для решения задач линейного программирования	2	7-8	2	2			4		
5	Симплекс-таблицы для решения задач линейного программирования. Метод искусственного базиса	2	9-10	2	2			4		
6	Взаимно двойственные ЗЛП. Первая и вторая теоремы двойственности	2	11-12	2	2			4	Рейтинг-контроль №2	
7	Транспортная задача. Распределительный метод	2	13-14	2	2			4		
8	Модели целочисленного ЛП. Метод Гомори	2	15-16	2	2			4		
9	Экономико-математические методы в прогнозировании бизнес-процессов	2	17-18	2	2			4	Рейтинг-контроль №3	
Всего за 2 семестр:					18	18			36	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР										
Итого по дисциплине					18	18			36	Зачет

## 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 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 (Бокса-Дженкинса и адаптивной фильтрации), методы адаптивного сглаживания (Хольта, Брауна и экспоненциальной средней) и др.

## Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

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

Основные операции над матрицами.

Модель В. В. Леонтьева.

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

Постановка задач математического и линейного программирования.

Построение линейных оптимизационных моделей.

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

Геометрический метод поиска оптимального решения линейных моделей.

Решение задач линейного программирования геометрическим методом.

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

Симплекс-метод поиска и анализа оптимального решения линейных моделей.

Приведение ЗЛП к каноническому виду.

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

Решение ЗЛП с помощью симплекс-таблиц.

Решение ЗЛП методом искусственного базиса.

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

Составление взаимно двойственных ЗЛП.

Решение взаимно двойственных ЗЛП.

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

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

Решение транспортной задачи методом потенциалов.

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

Методы решения задач целочисленного линейного программирования.

Решение задач целочисленного программирования методом Гомори.

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

Трендовые и адаптивные методы прогнозирования.

Методы авторегрессии, скользящего среднего, методы адаптивного сглаживания.

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

#### **5.1. Текущий контроль успеваемости.**

Текущий контроль успеваемости по дисциплине «Экономико-математические методы и модели» проводится в форме рейтинг-контроля три раза в семестр. Типовые тестовые вопросы для текущего контроля приведены ниже.

#### **Рейтинг-контроль №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 максимальна." Целевая функция данной задачи имеет вид...

$$F = 4x - 5y + 3z$$

Ответ 1

$$F = 4x + 5y + 3z$$

Ответ 2

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

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 10 у.е. Определить, при каком объёме производства прибыль будет максимальна." Математическая постановка задачи имеет вид...

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

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

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

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

Ответ 1

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

Ответ 2

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

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 А и В оно содержит и весь отрезок АВ;
- б) счетно и замкнуто;
- в) равно объединению нескольких конечных множеств.

### Рейтинг-контроль №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 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.

**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.

**16. 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.

**17. 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).

**18. 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.

**19. Какая из приведенных ниже фигур является 3-симплексом:**

- а) треугольник;
- б) отрезок;
- в) прямоугольник;

г) треугольник и отрезок;

д) ни одна.

**20. 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.

### Рейтинг-контроль №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 отсекал 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.

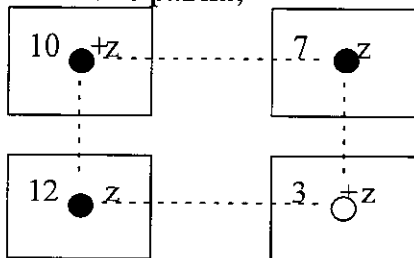
8. Сколько базисных (основных) переменных будет у данной задачи?

- 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.

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

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

16. Транспортная задача в матричной подстановке:

- 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.

17. 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.

18. 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)  $\sum f(a_{ij}^*)x_j \leq f(b_i^*)$ .

19. 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.

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

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

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Экономико-математические методы и модели» проводится в форме зачета.

### Вопросы к зачету

1. Понятие модели, математического моделирования, моделирования в экономике.

2. Классификация экономико-математических моделей.
3. Каков критерий оптимальности, подходы оптимального решения?
4. В чем суть 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 суть 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.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Самостоятельная работа по дисциплине «Экономико-математические методы и модели» предполагает выполнение типового расчета. Работа расчетного типа выполняется по вариантам (30) на базе методических указаний к выполнению типового расчета. Методические указания доступны по ссылке [2021 \(vlsu.ru\)](http://2021.vlsu.ru).

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.



## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. <i>Королев, А. В.</i> Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].	2021	<a href="https://urait.ru/bcode/4700">https://urait.ru/bcode/4700</a> 88
2. <i>Смагин, Б. И.</i> Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].	2021	<a href="https://urait.ru/bcode/4719">https://urait.ru/bcode/4719</a> 03
3. <i>Попов, А. М.</i> Экономико-математические методы и модели : учебник для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14867-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].	2021	<a href="https://urait.ru/bcode/4842">https://urait.ru/bcode/4842</a> 34
Дополнительная литература		
1. <i>Галочкин, В. Т.</i> Эконометрика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В. Т. Галочкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 288 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-10751-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт	2019	<a href="https://urait.ru/bcode/4314">https://urait.ru/bcode/4314</a> 40
2. <i>Мардас, А. Н.</i> 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://urait.ru/bcode/4341">https://urait.ru/bcode/4341</a> 10
3. <i>Попов, А. М.</i> 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://urait.ru/bcode/4251">https://urait.ru/bcode/4251</a> 89

### 6.2. Периодические издания

1. Известия вузов: математика\*
2. Экономика и управление \*

\* – литература из фонда библиотеки ВлГУ

### **6.3. Интернет ресурсы**

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) – Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. <http://library.vlsu.ru/> – сайт научной библиотеки ВлГУ
3. <https://www.vopreco.ru/jour> - Научно-практический рецензируемый журнал «Вопросы экономики»
4. <http://economy.gov.ru/mines/main> - Официальный сайт Минэкономразвития России
5. <http://cbr.ru/> - Банк России
6. <http://ecsocman.edu.ru/> – Федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент»
7. <http://www.scopus.com/> – библиографическая и реферативная база данных научных публикаций Scopus
8. <http://webofscience.com> – база данных международных индексов научного цитирования Web of Science

## **7. 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 мульти-медиа оборудованием, компьютерные классы с доступом в интернет, аудитории без специального оборудования.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

пакет MS-Office

Microsoft Windows

7-Zip

AcrobatReader

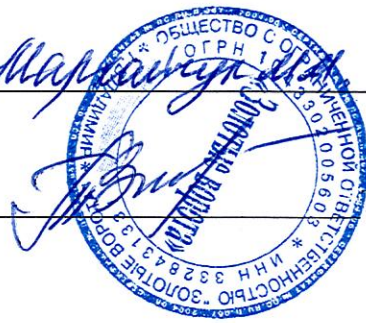
СПС «Консультант Плюс» (инсталлированный ресурс ВлГУ)

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.

Рабочую программу составил

к.э.н., доцент Маркатул М.А.



Т.В.Захарова

Рецензент Зам. директора ООО «Золотые ворота»  
(представитель работодателя)

Т.В.Захарова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры коммерции и гостеприимства  
протокол № 1 от 25.08.2021 г.

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

Ярьс О.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 43.03.02, Туризм

протокол № 1 от 30.08.2021 г.

Председатель комиссии к.п.н., доцент Краснова М.В.

Краснова М.В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ТиС кандидат пед. наук Гужова Л.Г. \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_