

Государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования города Москвы  
«Московский государственный университет спорта и туризма»  
(ГАОУ ВО МГУСиТ)

СОГЛАСОВАНО  
Первый проректор  
\_\_\_\_\_ Н.Л. Ткаченко  
«30» августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института индустрии туризма  
и гостеприимства  
\_\_\_\_\_ А.А. Иванцов  
«30» августа 2021 г..

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Математические и статистические методы в индустрии туризма и гостеприимства

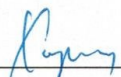
индекс по учебному плану: **Б1.О.1.06**

направление подготовки: **43.03.03 Гостиничное дело**

направленность (профиль): **Гостиничная деятельность**

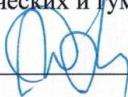
Общая трудоемкость (в акад. часах / ЗЕ)	144 часа / 4 ЗЕ	
	очная	заочная
в том числе по формам обучения:		
<i>Аудиторная работа (контактная работа)</i>	50	16
из них:	18	8
лекции		
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32	8
<i>Самостоятельная работа</i>	76	119
<i>Контроль</i>	18	9
Форма промежуточной аттестации: экзамен	1 семестр	1 семестр

Рабочая программа «Математические и статистические методы в индустрии туризма и гостеприимства» составлена на основании ФГОС высшего образования, утвержденного Минобрнауки РФ от 08.06.2017 № 515 (Приказ Министерства науки и высшего образования РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 43.03.03 Гостиничное дело), основной профессиональной образовательной программы и учебного плана ГАОУ ВО МГУСиТ по направлению подготовки 43.03.03 Гостиничное дело, направленность (профиль): «Гостиничная деятельность».


Разработчик рабочей программы  канд.техн.наук, доц. Хореева Н.К.


Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Социально-экономических и гуманитарных дисциплин» «30» августа 2021 г.

Зав. кафедрой «Социально-экономических и гуманитарных дисциплин»

 проф., д-р психол.наук Слободчиков И.М.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела методического обеспечения и контроля качества образовательного процесса  Федорова О.В.

Специалист по УМР отдела методического обеспечения и контроля качества образовательного процесса 

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих дисциплину *Математические и статистические методы в индустрии туризма и гостеприимства* и студентов направления подготовки 43.03.03 Гостиничное дело, обучающихся по образовательной программе «Гостиничная деятельность».

Рабочая программа «Математические и статистические методы в индустрии туризма и гостеприимства» составлена на основании ФГОС высшего образования, утвержденного Минобрнауки РФ от 08.06.2017 № 515 (Приказ Министерства науки и высшего образования РФ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 43.03.03 Гостиничное дело), основной профессиональной образовательной программы и учебного плана ГАОУ ВО МГУСиТ по направлению подготовки 43.03.03 Гостиничное дело, направленность (профиль): «Гостиничная деятельность».

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

Целью освоения дисциплины *Математические и статистические методы в индустрии туризма и гостеприимства* является формирование у студентов системы компетенций, определяющих их личную способность решать определенный класс профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- изучение применения математических методов для анализа разнообразных процессов в целях планирования и управления в туристских организациях и организациях туристской индустрии;
- приобретение знаний, умений и навыков, обеспечивающих математическую формализацию экономических проблем и построение экономико-математических моделей;
- формирование умений по правильному выбору оптимизационных методов решения задач;
- формирование умений по использованию табличного процессора Microsoft Excel, самостоятельного проведения вычислительных экспериментов с экономико-математическими моделями и содержательного интерпретирования результатов решений.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.

Дисциплина *Математические и статистические методы в индустрии туризма и гостеприимства* относится к обязательной части блока Б.1

Для освоения учебной дисциплины студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- знать основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;
- уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;
- иметь опыт использования современных методов сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных методами работы в глобальных компьютерных и локальных сетях.

Основные компетенции, которыми должен владеть студент после освоения данной учебной дисциплины: УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин: - Менеджмент в индустрии гостеприимства и туризма, - Экономика индустрии туризма и гостеприимства.

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций УК-1.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения:

Индекс и содержание компетенции	Индекс и наименование индикатора содержания компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
<p>УК-1                   Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Осуществляет поиск и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, оценивает достоинства и недостатки возможных вариантов решения задачи.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач;</li> <li>- методику построения, анализа и применения регрессионных и трендовых моделей для оценки состояния и планирования, составления текущих и перспективных планов деятельности в организациях гостеприимства;</li> <li>- возможности применения методов моделирования для анализа и прогноза социально-экономических процессов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;</li> <li>- применять стандартные программные средства для исследования экономических процессов и систем.</li> </ul> <p>Иметь практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования современного математического инструментария для решения экономических задач, методикой построения,</li> </ul>

		анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических явлений и процессов.
--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

**Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов**

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, 144 часа, включая сдачу экзамена

### 5.1. Распределение часов по темам и видам учебной работы.

Очная форма обучения

	Номера и наименования разделов и тем	Всего час.	Контактная работа				СРС	Код компетенции	
			всего	в т.ч.					
				Л	Семинары	Практ. занятия			Контр. работы
1	Математическое описание экономических объектов.	4	2	2			2	УК-1.1	
2	Экономико-математические модели.	4	2	2			2	УК-1.1	
3	Анализ экспериментальных данных методом корреляционно-регрессионного анализа.	12	8	2		6	4	УК-1.1	
4	Оптимизация функций одной переменной.	5	3	1		2	2	УК-1.1	
5	Понятие функции нескольких переменных.	3	1	1			2	УК-1.1	
6	Математическое программирование.	3	1	1			2	УК-1.1	
7	Постановка задачи линейного программирования.	3	1	1			2	УК-1.1	
8	Графический метод решения задачи линейного программирования.	10	6	2		4	2	4	УК-1.1
9	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	19	10	2		8		9	УК-1.1
10	Устойчивость решений задачи линейного программирования.	10	3	1		2		7	УК-1.1
11	Двойственность в линейном программировании.	10	3	1		2		7	УК-1.1
12	Транспортная задача.	16	6	2		4		10	УК-1.1
13	Нелинейное программирование.	8						8	УК-1.1
14	Метод динамического программирования.	8						8	УК-1.1
15	Табличный процессор MS Excel – программное средство, для решения задач оптимизации.	17	4			4	2	13	УК-1.1
	<b>Итого</b>	<b>117</b>	<b>50</b>	<b>18</b>		<b>32</b>	<b>4</b>	<b>76</b>	
	Экзамен	18		-		-			УК-1.1
	<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>50</b>	<b>18</b>		<b>32</b>	<b>4</b>	<b>76</b>	

### Заочная форма обучения

	Номера и наименования разделов и тем	Всего о час.	Контактная работа				СРС	Индекс компе- тенции
			всего	в т.ч.				
				Л	Семи- нары	Прак- т. заня- тия		
1	Математическое описание экономических объектов.	7	2	2			5	УК-1.1
2	Экономико-математические модели.	5					5	УК-1.1
3	Анализ экспериментальных данных методом корреляционно-регрессионного анализа.	14	4	2		2	10	УК-1.1
4	Оптимизация функций одной переменной.	5					5	УК-1.1
5	Понятие функции нескольких переменных.	5					5	УК-1.1
6	Математическое программирование.	5					5	УК-1.1
7	Постановка задачи линейного программирования.	6	1	1			5	УК-1.1
8	Графический метод решения задачи линейного программирования.	13	3	1		2	10	УК-1.1
9	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	21	1			1	20	УК-1.1
10	Устойчивость решений задачи линейного программирования.	6	1	1			5	УК-1.1
11	Двойственность в линейном программировании.	12	2	1		1	10	УК-1.1
12	Транспортная задача.	11	1			1	10	УК-1.1
13	Нелинейное программирование.	5					5	УК-1.1
14	Метод динамического программирования.	6					6	УК-1.1
15	Табличный процессор MS Excel – программное средство, для решения задач оптимизации.	21	1			1	20	УК-1.1
	<b>Итого</b>	<b>135</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>119</b>	
	Экзамен	9		-		-		УК-1.1
	<b>Всего часов</b>	<b>144</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>119</b>	

### 5.2. Тематическое содержание дисциплины

#### Тема 1. Математическое описание экономических объектов.

Содержание темы.

Оптимизационные задачи. Математическое описание экономических объектов.

#### Тема 2. Экономико-математические модели.

Содержание темы.

Классификация моделей. Экономико-математические модели. Основные этапы компьютерного моделирования.

#### Тема 3. Анализ экспериментальных данных методом корреляционно-регрессионного анализа.

Содержание темы.

Анализ экспериментальных данных методом корреляционно-регрессионного анализа.  
Основные характеристики случайных величин.

#### **Тема 4. Оптимизация функций одной переменной.**

Содержание темы.

Постановка задачи оптимизации функции одной переменной. Методы оптимизации функции одной переменной. Метод дихотомии, метод золотого сечения.

#### **Тема 5. Понятие функции нескольких переменных.**

Содержание темы.

Понятие функции нескольких переменных. Область определения, область изменения функции, линии уровня, градиент функции. Локальный экстремум функции нескольких переменных.

#### **Тема 6. Математическое программирование.**

Содержание темы.

Математическое программирование. Общие положения, основные понятия. Примеры экономических задач.

#### **Тема 7. Постановка задачи линейного программирования.**

Содержание темы.

Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП), различные формы записи. Основные свойства ЗЛП.

#### **Тема 8. Графический метод решения задачи линейного программирования.**

Содержание темы.

Геометрическая интерпретация метода. Свойства решений ЗЛП. Постановка графического метода решения. Примеры решения ЗЛП графическим методом.

#### **Тема 9. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.**

Содержание темы.

Канонический вид ЗЛП, правила построения. Начальное допустимое базисное решение. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

#### **Тема 10. Устойчивость решений задачи линейного программирования.**

Содержание темы.

Анализ модели на чувствительность. Изменение значений правых частей ограничений. Изменение значений коэффициентов целевой функции. Включение дополнительных переменных. Включение дополнительных ограничений.

#### **Тема 11. Двойственность в линейном программировании.**

Содержание темы.

Двойственность в линейном программировании. Виды двойственных задач. Теоремы двойственности.

#### **Тема 12. Транспортная задача.**

Содержание темы.

Постановка транспортной задачи. Закрытая модель. Метод потенциалов: построение опорного плана, схема решения.

#### **Тема 13. Нелинейное программирование.**

Содержание темы.

Общая постановка задачи. Метод множителей Лагранжа.

#### **Тема 14. Метод динамического программирования.**

Содержание темы.

Основные понятия. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности. Функциональные уравнения Беллмана.

**Тема 15. Табличный процессор MS Excel – программное средство, для решения задач оптимизации.**

Содержание темы.

Возможности Excel для решения задач оптимизации. Надстройка «Поиск решения». Выбор одного из методов поиска оптимального решения: симплекс-метод, нелинейный

метод обобщенного понижающего градиента (ОПГ), эволюционный метод. Решение задач линейного программирования.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Гармаш А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406453> (дата обращения: 30.10.2021).
2. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3138-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426162> (дата обращения: 30.10.2021).

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Теория и практика принятия управленческих решений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. И. Бусов, Н. Н. Лябах, Т. С. Саткалиева, Г. А. Таспенова ; под общей редакцией В. И. Бусова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03859-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432942> (дата обращения: 30.10.2021).
2. Хореева Н.К., Крепышева И.В. Методы оптимальных решений. Учебное пособие. — М.: МГИИТ им. Ю.А. Сенкевича, 2015. - 131 с.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. "Университетская библиотека": <http://www.biblioclub.ru/>.
2. Научная электронная библиотека e-library: <http://www.e-library.ru/>.
3. Университетская информационная система России (УИС России): <http://uisrussia.msu.ru/>.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека полнотекстовых учебников и учебных пособий по гуманитарно-экономическим и техническим дисциплинам: <http://window.edu.ru/window/library>.
7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [gks.ru](http://gks.ru).
8. ЕМИСС Государственная статистика Официальные статистические показатели <https://www.fedstat.ru/>.
10. Электронная библиотечная система <http://znanium.com>.
14. Научная электронная библиотека: электронные версии статей журналов: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
15. Подборка аналитических материалов по вопросам экономики, менеджмента и информационных технологий: <http://www.vernikov.ru>.
16. Электронный ресурс «Экономический портал»: [www.economicus.ru](http://www.economicus.ru).
18. Государственная публичная научно-техническая библиотека России: <http://www.gpntb.ru>.
19. Публичная Интернет-библиотека: <http://www.public.ru>.
23. Характеристика методов решения задач оптимизации [http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book\\_2/1.php](http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_2/1.php).
24. Электронные книги по экономико-математическим методам и моделям <http://www.aup.ru/books/i008.htm>.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



включает перечень информационно-справочных систем:

- Электронно-библиотечную систему – Руконт;
- Электронно-библиотечную систему Юрайт.

Программное обеспечение:

Для успешного освоения дисциплины, студент использует такие программные средства как Excel; Word. Для представления результатов – Power Point.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Реализация программы предполагает наличие учебных кабинетов: лекционная аудитория, оборудованная видеопроекционной аппаратурой, экраном, компьютером. Кабинет для практических занятий (компьютерный класс), имеющий видеопроекционную аппаратуру с возможностью подключения к ПК, экран, персональные компьютеры с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети Internet.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Методические указания по изучению дисциплины для обучающихся**

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

*Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины.* Рекомендуемое распределение времени на изучение дисциплины указано в разделе «Структура и содержание дисциплины». В целях более плодотворной работы в семестре студенты также могут ознакомиться с календарно-тематическим планом дисциплины, составленным преподавателем – как для лекционных, так и для практических занятий.

*«Сценарий» изучения дисциплины.* «Сценарий» изучения дисциплины студентом подразумевает выполнение им следующих действий:

1. Ознакомление с целями и задачами дисциплины.
2. Ознакомление с требованиями к знаниям и навыкам студента.
3. Первичное ознакомление с разделами и темами дисциплины.
4. Ознакомление с распределением времени на изучение дисциплины.
5. Ознакомление со списками рекомендуемой основной и дополнительной литературы по дисциплине.
6. Углублённое ознакомление с разделами и темами дисциплины.
7. Предварительный охват на основе рекомендуемой литературы круга вопросов, актуальных для конкретного занятия.
8. Самостоятельная проработка основного круга вопросов как каждого последующего, так и каждого предыдущего занятия в свободное время между занятиями по дисциплине.
9. Присутствие и творческое участие на лекционных и семинарских / практических занятиях.
10. Выполнение требований планового текущего и итогового контроля.
11. Уточнение возникающих вопросов на консультации по дисциплине.
12. Непосредственная подготовка к экзамену по дисциплине на основе выданных преподавателем вопросов к экзамену.

### **10.2. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)**

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, если разобраться в материале опять не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

### **10.3. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям**

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;
- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

#### **10.4. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- при подготовке к промежуточной аттестации параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

### **11. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Целью применения образовательных технологий в высшем образовании является приобретение выпускником вуза компетенций, благодаря которым он сможет стать субъектом решения профессиональных задач, отношений в коллективе, субъектом собственного развития и рынка труда.

Технологии формирования профессиональных компетенций студентов высшей школы:

#### **1. Традиционная учебная деятельность**

1.1. Традиционная технология: лекционно-семинарская система обучения. Лекции, практические занятия.

#### **2. Квазипрофессиональная деятельность**

2.1 Неимитационные, неигровые технологии. Практикумы: производственные. Технологии организации исследовательской деятельности студентов: студенческие научные общества, студенческие научные и научно-практические конференции, научные студенческие дискуссии.

2.2. Неимитационные, игровые технологии. Рефлексивно-ролевые игры. Организационно-деятельностные игры. Технологии мозгового штурма: «обратный мозговой штурм», «двойной мозговой штурм», «конференция идей».

2.3. Комбинированные технологии. Технология «Критическое мышление».

2.4. Имитационные, игровые технологии. Технология «Дебаты». Технология имитационных игр: ролевые игры.

#### **3. Учебно-профессиональная деятельность**

Технологии формирования научно-исследовательской деятельности студентов. Научный

семинар. НИР студентов. Студенческая исследовательская лаборатория. Научные публикации.

## 12. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и учебно-методические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением элементов электронного обучения. Электронное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а также с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype), что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В образовательном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения. Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы обучающиеся с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении всех видов аттестации.

Особые условия предоставляются обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья на основании заявления, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

## 13. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Приложение к рабочей программе дисциплины)

### 13.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Знания, умения, навыки	этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - основы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач; - методику построения, анализа и применения регрессионных и	<b>Этап 1.</b> Формирование базы знаний: – лекции; – практические занятия по темам теоретического содержания; – самостоятельная работа студентов по вопросам тем

	<p>трендовых моделей для оценки состояния и планирования, составления текущих и перспективных планов деятельности в организациях гостеприимства;</p> <p>- возможности применения методов моделирования для анализа и прогноза социально-экономических процессов.</p> <p>Уметь: - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;</p> <p>- применять стандартные программные средства для исследования экономических процессов и систем.</p> <p>Иметь практический опыт:</p> <p>- использования современного математического инструментария для решения экономических задач, методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических явлений и процессов.</p>	<p>теоретического содержания.</p> <p><b>Этап 2.</b> Формирование навыков практического использования знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практические занятия;</li> <li>- ситуационные задачи;</li> <li>- самостоятельная работа по решению ситуационных заданий.</li> </ul> <p><b>Этап 3.</b> Проверка усвоения материала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка решений самостоятельно выполненных практических и ситуационных задач;</li> <li>- анализ и оценка активности и эффективности участия в практических занятиях;</li> <li>- тестирование текущих знаний;</li> <li>- контрольные задания;</li> <li>- итоговый контроль по дисциплине.</li> </ul>
--	--	--

### 13.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

<b>Описание показателей</b>	
<u>Этап 1:</u> Формирование базы знаний	- посещение лекционных и практических занятий; - ведение конспекта лекций
<u>Этап 2:</u> Формирование навыков практического использования знаний	- правильное и своевременное выполнение практических заданий по разрешению поставленных проблем; - обоснованное решение ситуационных задач; - наличие правильно выполненной самостоятельной работы
<u>Этап 3:</u> Проверка усвоения материала	- степень активности и эффективности участия студента по итогам каждого практического занятия; - успешное прохождение тестирования; - выполнение самостоятельных работ, в том числе домашних заданий
<b>Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования</b>	
<u>Этап 1:</u> Формирование базы знаний	- посещение лекционных и практических занятий не менее 80%; - наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение не менее 60%

	- участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии не менее 50%
Этап 2: Формирование навыков практического использования знаний	- студент должен знать сущность и специфику дисциплины с правильностью не менее 60%; - может определить основные направления исследований в сфере туризма, источники и виды информации с правильностью не менее 60%; - может анализировать и оценивать информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа с правильностью не менее 60%; - владеет способностью сбора и анализа информации с правильностью не менее 60%; - владеет способностью корректно формулировать задачи своей деятельности, устанавливая их взаимосвязи, строить модели систем задач, анализировать, диагностировать причины появления проблем с правильностью не менее 60%
Этап 3: Проверка усвоения материала	- тестовые задания и задачи решены самостоятельно, в отведенное время, результат выше пороговых значений с правильностью не менее 60% Оценка «5» ставится при наличии 90-100% правильных ответов или решений; Оценка «4» ставится при наличии 75-89% правильных ответов или решений; Оценка «3» ставится при наличии 60-74% правильных ответов или решений
<b>Описание шкал оценивания</b>	
Оценивание результатов письменного экзамена	Ответ студента на экзамене оценивается на: «отлично» - если ответы на <b>все</b> вопросы билета полные, изложены в логической последовательности, студент владеет профессиональной терминологией, ориентируется в нормативных документах, решение практических заданий к билету верное, выполнено без ошибок и последовательно; «хорошо» - допущена одна негрубая ошибка или не более двух недочетов; «удовлетворительно» - в ответах на <b>все</b> вопросы билета имеется одна грубая ошибка и не более одной негрубой ошибки или грубые ошибки отсутствуют, но допущено две или более негрубых ошибок; «неудовлетворительно» выставляется в случае, когда количество неправильных ответов превышает количество допустимых для положительной оценки или отсутствует ответ на один из вопросов (либо ответ дан неправильно).
Оценивание результатов работы в группе на практических занятиях	- оценка «отлично» выставляется каждому студенту в группе, чье решение или расчет оказался наиболее продуманным, логичным и предусматривающий большее количество особенных ситуаций; - оценка «хорошо» выставляется каждому студенту в группе, чей расчет имеет незначительные нарушения; - оценка «удовлетворительно» выставляется каждому студенту в группе, чей расчет имеет нарушения, но в целом задание выполнено; - оценка «неудовлетворительно» выставляется каждому студенту группы, если расчет произведен с грубыми нарушениями и не соответствует поставленной задаче.
Оценивание	Шкала оценивания:

результатов индивидуального контроля на практическом занятии	<p>«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики в соответствии с нормами права и теоретическим материалом.</p> <p>«Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.</p> <p>«Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.</p> <p>«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.</p>	
Оценивание результатов тестирования и контрольных срезов	<p>Репродуктивность знаний: ответ/метод решения заданий закрытого типа совпадает с установленным в тесте.</p> <p>Умения, навыки: в работе демонстрируется умение самостоятельного решения заданий открытого типа рекомендованными методами.</p> <p>Шкала оценивания при тестировании:          «отлично» - 90-100% правильных ответов;          «хорошо» - 75-89% правильных ответов;          «удовлетворительно» - 60-74% правильных ответов;          «неудовлетворительно» - 59% и меньше правильных ответов.</p>	
Оценивание результатов решения ситуационных задач	<p>Шкала оценивания:          «отлично» - студент ясно изложил условие задачи, решение обосновал точной ссылкой на правовой акт или экономический закон, дал математическую интерпретацию, использовал иные теоретические знания на практике.          «хорошо» - студент ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения в точности ссылки на нормативный документ или научные законы;          «удовлетворительно» - студент изложил условие задачи, но решение обосновал формулировками обыденного мышления;          «неудовлетворительно» - студент не уяснил условие задачи, решение не обосновал.</p>	
Оценивание докладов, рефератов, эссе	1. Знание и понимание теоретического материала.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры;</li> <li>- используемые понятия строго соответствуют теме;</li> <li>- самостоятельность выполнения работы.</li> </ul>
	2. Анализ и оценка информации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно применяет категории анализа;</li> <li>- умело использует приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и явлений;</li> <li>- способен объяснить альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему и прийти к сбалансированному заключению;</li> <li>- студент использует большое количество различных источников информации;</li> <li>- дает личную оценку проблеме;</li> </ul>
	3. Построение суждений	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ясность и четкость изложения;</li> <li>- выдвинутые тезисы сопровождаются грамотной аргументацией;</li> <li>- приводятся различные точки зрения и их личная оценка.</li> </ul>

		- общая форма изложения полученных результатов и их интерпретации соответствует жанру проблемной научной статьи.
	4. Оформление работы	- работа отвечает основным требованиям к оформлению и использованию цитат; - соблюдение лексических, фразеологических, грамматических и стилистических норм русского литературного языка; - оформление текста с полным соблюдением правил русской орфографии и пунктуации.
		- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа отвечает всем 4 критериям - оценка «хорошо» если работа отвечает всем 3 критериям - оценка «удовлетворительно» если работа отвечает 2 критериям - оценка «неудовлетворительно» если работа не отвечает критериям

### 13.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 13.3.1. Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации

##### Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Оптимизационные задачи.
2. Математическое описание экономических объектов.
3. Классификация моделей. Основные этапы компьютерного моделирования.
4. Анализ экспериментальных данных методом корреляционно-регрессионного анализа. Основные характеристики случайных величин.
5. Постановка задачи оптимизации функции одной переменной.
6. Методы оптимизации функции одной переменной. Метод дихотомии, метод золотого сечения.
7. Понятие функции нескольких переменных. Область определения, область изменения функции, линии уровня, градиент функции.
8. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
9. Математическое программирование. Общие положения, основные понятия.
10. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП), различные формы записи. Примеры экономических задач.
11. Графический метод решения ЗЛП. Графический метод решения задачи линейного программирования. Виды области допустимых решений.
12. Графический метод решения задачи линейного программирования. Этапы решения. Основные свойства ЗЛП.
13. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Канонический вид ЗЛП, правила построения. Начальное допустимое базисное решение.
14. Устойчивость решений задачи линейного программирования при небольших изменениях условий. Изменение значений правых частей ограничений. Изменение значений коэффициентов целевой функции. Включение дополнительных переменных. Включение дополнительных ограничений.
15. Двойственность в линейном программировании.
16. Постановка транспортной задачи. Закрытая модель. Метод потенциалов: построение опорного плана, схема решения.

17. Нелинейное программирование. Общая постановка задачи. Метод множителей Лагранжа.
18. Метод динамического программирования. Основные понятия. Многошаговые и непрерывные динамические модели.
19. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности. Функциональные уравнения Беллмана.
20. Табличный процессор MS Excel – программное средство, для решения задач оптимизации. Надстройка «Поиск решения». Выбор одного из методов поиска оптимального решения: симплекс-метод, нелинейный метод обобщенного понижающего градиента (ОПГ), эволюционный метод.

### 13.3.2. Примерные контрольные тестовые задания

#### Тест 1.

1. Модель – это:
  - а) частичное представление реальности,
  - б) абстракция,
  - в) приближение,
  - г) идеализация,
  - д) все вышеперечисленное.
2. Решения в реальных бизнес-ситуациях обычно основываются на:
  - а) оценке числовых данных,
  - б) числовых значениях, полученных с помощью модели,
  - в) использовании интуитивных представлений,
  - г) все вышеперечисленное.
3. Модели:
  - а) играют различные роли на разных уровнях управления организацией,
  - б) редко используются в процессе стратегического планирования,
  - в) дорогостоящий способ принятия ежедневных рутинных решений,
  - г) все вышеперечисленное.
4. Условная оптимизация подразумевает:
  - а) лежащая в основе модель является очень точным представлением реальности,
  - б) достижение наилучшего возможного (в математическом смысле) результата с учетом ограничений,
  - в) истины оба высказывания.
5. При изучении основ моделирования перед финансовым менеджером встанут следующие задачи:
  - а) осознанно принимать или отвергать использование количественных методов,
  - б) получать в свое распоряжение новые способы исследования среды,
  - в) ознакомиться с вспомогательными средствами, которые могут предоставить электронные таблицы,
  - г) все вышеперечисленное.
6. В вероятностной модели некоторый элемент проблемы:
  - а) является случайной величиной с известным распределением,
  - б) является случайной величиной, о которой ничего не известно,
  - в) принимает различные значения, которые необходимо точно оценить до начала вычислений,
  - г) не будет известен до тех пор, пока модель не будет четко формализована.
7. Финансовый менеджер, который желает максимизировать прибыль и минимизировать издержки:
  - а) должен задать две цели в своей модели,
  - б) может получить желаемый результат при максимизации дохода минус издержки,
  - в) поставил перед собой недостижимую задачу и должен выбрать одну цель,



- г) должен использовать вероятностную модель.
8. Каждая количественная модель:
- а) представляет данные в числовой форме,
  - б) требует использования компьютера для получения полного решения,
  - в) должна быть детерминированной,
  - г) обладает всеми вышеуказанными свойствами.
9. Использование моделей принятия решений:
- а) возможно только тогда, когда все переменные достоверно известны,
  - б) снижает роль суждений и интуиции в принятии управленческих решений,
  - в) требует от менеджера высокой степени профессионализма в работе с компьютером,
  - г) не обладает ни одним из вышеуказанных качеств.
10. В модели на основе электронных таблиц:
- а) четко определены результаты,
  - б) для переменных указаны единицы измерения,
  - в) входные переменные отделены от внутренних переменных,
  - г) четко видно, как внутренние переменные вычисляются на основании входных переменных,
  - д) все вышеперечисленные переменные.
11. Что называется системой:
- а). Комплекс элементов;
  - б). Один элемент;
  - в). Отношения между элементами.
12. Целью оптимизационных задач в экономике является:
- а). Нахождение баланса ресурсов;
  - б). Нахождение наилучшего варианта использования ресурсов;
  - в). Нахождение временной тенденции развития событий.
13. Транспортная задача относится к классу моделей:
- а). Балансовых;
  - б). Теории игр;
  - в). Оптимизационных.
14. Коэффициент прямых материальных затрат определяется:
- а). Производством производящей отрасли для производства единицы продукции потребляющей отрасли;
  - б). Условно-чистой продукцией;
  - в). Объемом конечной продукции.
15. Задача размещения производственного заказа – это:
- а). Балансовая модель;
  - б). Модель спроса и предложения;
  - в). Оптимизационная модель.
16. Оптимизационные модели являются:
- а). Логарифмическими;
  - б). Линейными;
  - в). Степенными.

Тест 2.

Вопрос № 1



- 20
- 18
- 21
- 23

Вопрос № 2

Максимальное значение

целевой функции  $z = 4x_1 + 2x_2$

при ограничениях

равно...

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \end{cases}$$

- 20
- 16
- 12
- 22

Вопрос № 3

Транспортная задача

	30	$100 + b$
20	3	9
$30 + a$	4	1
100	6	8

будет закрытой, если ...

- $a=40, b=60$
- $a=40, b=65$
- $a=40, b=55$
- $a=40, b=50$

Вопрос № 4

### Вопрос теста № 4

Транспортная задача

	50	$60 + b$	200
150	7	2	4

Вопрос № 5

Среди данных транспортных задач

<b>1</b>	Мощности потребителей			
Мощности поставщиков	22	34	41	20
31	10	7	6	8
38	5	6	5	4
35	8	7	6	7

<b>2</b>	Мощности потребителей			
Мощности поставщиков	25	31	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
38	8	7	6	7

<b>3</b>	Мощности потребителей			
Мощности поставщиков	22	34	41	20
31	10	7	6	8
48	5	6	5	4
39	8	7	6	7

- закрытыми являются ...
- 3
  - 2,3
  - 2
  - 1,2

### 12.3.2. Примерные задания для решения на практических занятиях и самостоятельно.

Задание 1. Образец задачи:

В задаче построить выпуклый многоугольник, заданный системой неравенств и, пользуясь графическим методом, найти минимум и максимум линейной формы.

$$L = 2x_1 + x_2 - 3$$

$$\begin{cases} x_1 - x_2 \geq -2 \\ x_1 - 3x_2 \geq -12 \\ x_1 + 2x_2 \geq 7 \\ x_1 \leq 9 \\ x_2 \geq 1 \end{cases}$$

Задание 2. Образец задачи:

Для перевозки туристов требуется не более  $a$  трехтонных автобусов и не более  $b$  пятитонных автобусов. Отпускная цена автобусов первой марки 20000 у.е., второй марки 40000 у.е. Фирма перевозчик может выделить для приобретения автобусов не более  $c$  у.е. Сколько следует приобрести автобусов каждой марки в отдельности, чтобы их общая (суммарная) грузоподъемность была максимальной. Необходимо:

1. Сформулировать математическую постановку задачи.
2. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом, используя инструмент Поиск решения в Excel.

1.  $a = 11$     $b = 9$     $c = 460000$
2.  $a = 12$     $b = 10$     $c = 520000$
3.  $a = 13$     $b = 11$     $c = 580000$
4.  $a = 14$     $b = 12$     $c = 640000$
5.  $a = 15$     $b = 13$     $c = 700000$
6.  $a = 16$     $b = 14$     $c = 760000$
7.  $a = 17$     $b = 15$     $c = 820000$
8.  $a = 18$     $b = 16$     $c = 880000$
9.  $a = 19$     $b = 17$     $c = 940000$
10.  $a = 20$     $b = 18$     $c = 1000000$

Задание 3. Написать отчет в Word, содержащий математическую постановку задачи, копию экранов с исходными данными, окно Поиск решение, Параметры поиска решения, Отчет по результатам и экономическую интерпретацию результатов.

Типовые вопросы:

1. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
2. Какая задача решается: задача условной оптимизации или безусловной оптимизации.
3. Укажите целевую функцию.
4. Укажите параметр управления (изменяемые ячейки).
5. Укажите ограничения.
6. Укажите найденное оптимальное решение.
7. Дайте экономическую интерпретацию результатов.

#### 12.3.4. Примерные вопросы для обсуждения по темам на практических занятиях.

На практических занятиях студент может подготовить доклад для обсуждения в группе на практических занятиях по следующей тематике.

1. Оптимизационные задачи.
2. Математическое описание экономических объектов.
3. Классификация моделей.
4. Основные этапы компьютерного моделирования.
5. Анализ экспериментальных данных методом корреляционно-регрессионного анализа.
6. Постановка задачи оптимизации функции одной переменной.

7. Методы оптимизации функции одной переменной. Метод дихотомии.
8. Методы оптимизации функции одной переменной. Метод золотого сечения.
9. Понятие функции нескольких переменных. Область определения, область изменения функции, линии уровня, градиент функции.
10. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
11. Математическое программирование. Общие положения, основные понятия.
12. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП), различные формы записи.
13. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Задача оптимального распределения ресурсов при планировании.
14. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Задача о смесях (рационе).
15. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Задача о рациональном использовании имеющихся мощностей.
16. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Задача о назначениях.
17. Графический метод решения задачи линейного программирования. Виды области допустимых решений.
18. Графический метод решения задачи линейного программирования. Этапы решения.
19. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Канонический вид ЗЛП, правила построения. Начальное допустимое базисное решение.
20. Устойчивость решений задачи линейного программирования при небольших изменениях условий. Изменение значений правых частей ограничений. Изменение значений коэффициентов целевой функции. Включение дополнительных переменных. Включение дополнительных ограничений.
21. Двойственность в линейном программировании.
22. Транспортная задача. Математическая постановка транспортной задачи.
23. Транспортная задача. Закрытая модель. Метод потенциалов: построение опорного плана, схема решения.
24. Нелинейное программирование. Общая постановка задачи.
25. Нелинейное программирование. Метод множителей Лагранжа.
26. Метод динамического программирования. Основные понятия.
27. Метод динамического программирования. Многошаговые и непрерывные динамические модели.
28. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности.
29. Общая постановка задачи динамического программирования. Функциональные уравнения Беллмана.
30. Табличный процессор MS Excel – программное средство, для решения задач оптимизации. Надстройка «Поиск решения». Выбор одного из методов поиска оптимального решения: симплекс-метод, нелинейный метод обобщенного понижающего градиента (ОПГ), эволюционный метод.

### **13.3.5. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

#### **Контрольное задание 1.**

1. Составить презентацию по теме. Количество слайдов 10-15. Составить 5 ключевых вопросов и ответов по презентации, включить на последний слайд. Указать список используемых источников. Вариант соответствует номеру в журнале. Электронные книги по экономико-математическим методам и моделям: <http://www.aup.ru/books/i008.htm> (можно другие источники).
2. Приведите один пример решения задачи линейного программирования симплекс методом с решением (с содержательной постановкой задачи в области туризма, гостеприимства, общественного питания или в других областях). Указать список используемых источников. Добавьте в презентацию.

Если файл будет свыше 2 Мб можно разбить его на части.

Перечень тем:

1. Оптимизационные задачи.
2. Математическое описание экономических объектов.
3. Классификация моделей.
4. Основные этапы компьютерного моделирования.
5. Анализ экспериментальных данных методом корреляционно-регрессионного анализа.
6. Постановка задачи оптимизации функции одной переменной.
7. Методы оптимизации функции одной переменной. Метод дихотомии.
8. Методы оптимизации функции одной переменной. Метод золотого сечения.
9. Понятие функции нескольких переменных. Область определения, область изменения функции, линии уровня, градиент функции.
10. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
11. Математическое программирование. Общие положения, основные понятия.
12. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП), различные формы записи.
13. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Задача оптимального распределения ресурсов при планировании.
14. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Задача о смесях (рационе).
15. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Задача о рациональном использовании имеющихся мощностей.
16. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Задача о назначениях.
17. Графический метод решения задачи линейного программирования. Виды области допустимых решений.
18. Графический метод решения задачи линейного программирования. Этапы решения.
19. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Канонический вид ЗЛП, правила построения. Начальное допустимое базисное решение.
20. Устойчивость решений задачи линейного программирования при небольших изменениях условий. Изменение значений правых частей ограничений. Изменение значений коэффициентов целевой функции. Включение дополнительных переменных. Включение дополнительных ограничений.
21. Двойственность в линейном программировании.
22. Транспортная задача. Математическая постановка транспортной задачи.
23. Транспортная задача. Закрытая модель. Метод потенциалов: построение опорного плана, схема решения.
24. Нелинейное программирование. Общая постановка задачи.
25. Нелинейное программирование. Метод множителей Лагранжа.
26. Метод динамического программирования. Основные понятия.
27. Метод динамического программирования. Многошаговые и непрерывные динамические модели.
28. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности.
29. Общая постановка задачи динамического программирования. Функциональные уравнения Беллмана.

## **Контрольное задание 2. Решение транспортной задачи симплекс-методом с помощью инструмента Поиск Решения в Excel.**

Необходимо сдать:

- файл Excel с работой выбрать вариант, соответствующий списку в журнале;
- файл Word с отчетом (включить математическую постановку задачи и экономическую интерпретацию) и ответами на вопросы к заданию.

1. Сформулировать содержательную постановку задачи: изменить Товар 1, Товар 2, Турфирма 1, Турфирма 2, Склад 1, Склад 2 на ваши придуманные обозначения.

2. Сформулировать математическую постановку задачи.
3. Решить ЗЛП симплекс-методом, используя инструмент Поиск решения в Excel.
4. Написать отчет в Word, содержащий математическую постановку задачи, копию экранов с исходными данными, окно Поиск решение, Параметры поиска решения, Отчет по результатам и экономическую интерпретацию результатов.

Вопросы к контрольному заданию.

1. Транспортная задача. Методы решения.
2. Какая задача решается: задача условной оптимизации или безусловной оптимизации.
3. Укажите целевую функцию.
4. Укажите параметр управления (изменяемые ячейки).
5. Укажите ограничения, укажите найденное оптимальное решение.
6. Дайте экономическую интерпретацию результатов.

### Варианты заданий.

**Вариант 1.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	40	50
Товар 2	55	50

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	1	1
Склад 2	2	2

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм.

Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 2.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	35	35
Товар 2	50	40

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	2	2
Склад 2	1	1

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 3.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	40	46
Товар 2	50	40

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	3	1
Склад 2	1	3

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 4.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	40	55
Товар 2	45	60

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	4	2
Склад 2	2	2

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 40 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 5.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	50	70
Товар 2	60	60

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	5	6
Склад 2	6	5

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 50 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 6.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	60	100
Товар 2	80	80

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	6	4
Склад 2	1	6

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 60 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 7.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	70	100
Товар 2	90	75

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	7	5
Склад 2	4	7

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 70 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 8.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	80	55
Товар 2	45	80

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	8	5
Склад 2	4	8

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 40 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 9.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	80	55
Товар 2	45	80

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	9	5
Склад 2	4	10

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 40 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 10.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	100	55
Товар 2	45	100

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	10	5
Склад 2	4	10

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 50 штук, на 2-ом складе – 120 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 11.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:



	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	40	50
Товар 2	55	50

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	1	1
Склад 2	2	2

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 12.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	35	35
Товар 2	50	40

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	2	2
Склад 2	1	1

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 13.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	40	46
Товар 2	50	40

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	3	1
Склад 2	1	3

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 14.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	40	55
Товар 2	45	60

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	4	2
Склад 2	2	2

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 40 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 15.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с

двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	50	70
Товар 2	60	60

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	5	6
Склад 2	6	5

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 50 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 16.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	60	100
Товар 2	80	80

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	6	4
Склад 2	1	6

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 60 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 17.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	70	100
Товар 2	90	75

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	7	5
Склад 2	4	7

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 70 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 18.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	80	55
Товар 2	45	80

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	8	5
Склад 2	4	8

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 40 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза

товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 19.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	80	55
Товар 2	45	80

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	9	5
Склад 2	4	10

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 40 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 20.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м гостиницам. Ежемесячная потребность гостиниц в товарах в штуках следующая:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Товар 1	100	55
Товар 2	45	100

Стоимость доставки единицы товара по гостиницам задана таблицей в у. е.:

	Гостиница 1	Гостиница 2
Склад 1	10	5
Склад 2	4	10

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 50 штук, на 2-ом складе – 120 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей гостиниц. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 21.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	40	50
Товар 2	55	50

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	1	1
Склад 2	2	2

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм.

Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 22.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	35	35
Товар 2	50	40

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	2	2
Склад 2	1	1

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 23.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	40	46
Товар 2	50	40

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	3	1
Склад 2	1	3

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 30 штук, на 2-ом складе – 90 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 24.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	40	55
Товар 2	45	60

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	4	2
Склад 2	2	2

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 40 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 25.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	50	70
Товар 2	60	60

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	5	6
Склад 2	6	5

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 50 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 26.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	60	100
Товар 2	80	80

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	6	4
Склад 2	1	6

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 60 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 27.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	70	100
Товар 2	90	75

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	7	5
Склад 2	4	7

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 70 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 28.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	80	55
Товар 2	45	80

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	8	5
Склад 2	4	8

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 40 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

**Вариант 29.** Транспортная задача об оптимальных перевозках. Предприятие развозит с двух складов 2 вида товара по 2-м турфирмам. Ежемесячная потребность турфирм в товарах в штуках следующая:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Товар 1	80	55
Товар 2	45	80

Стоимость доставки единицы товара по турфирмам задана таблицей в у. е.:

	Турфирма 1	Турфирма 2
Склад 1	9	5
Склад 2	4	10

Кроме того, известно, что минимальный остаток каждого товара на 1-ом складе равен 40 штук, на 2-ом складе – 100 штук, т.е. товара всегда достаточно для полного удовлетворения ежемесячных потребностей турфирм. Необходимо составить план развоза товаров, обеспечивающий минимальную стоимость развоза.

## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины \*

На 2021/2022 учебный год в рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения:

Внесены изменения с учетом переименования образовательной организации в Государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования города Москвы «Московский государственный университет спорта и туризма» (сокращенное наименование – ГАОУ ВО МГУСиТ), изменением наименований структурных подразделений университета.

Внесение изменений в части формулировок компетенций на основании приказа Минобрнауки России № 1456 от 26 ноября 2020г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Внесенные изменения утверждаю:

Начальник отдела методического обеспечения и контроля качества образовательного процесса

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\* Сведения о корректировке рабочей программы даются ежегодно. Если в программу не вносились изменения, то делается запись «изменения не вносились» и подписывается зав. кафедрой без указания даты и № протокола.