

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Ашмарина Светлана Игоревна

Должность: Ректор ФГБОУ ВО «Самарский государственный высший экономический университет»

Дата подписания: 01.02.2020 07:55:33

Уникальный программный ключ:

59650034d6e3a6baac49b7bd0f8e79fea1433ff3e82f1fc7e9279a031181baba

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный экономический университет»**

**Институт экономики предприятий**

**Кафедра Высшей математики и ЭММ**

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом Университета

(протокол № 10 от 29 апреля 2020 г.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Наименование дисциплины** Б1.Б.25 Методы оптимальных решений

**Основная профессиональная образовательная программа** Направление 38.03.01 Экономика программа "Бизнес-аналитика и статистика"

Методический отдел УМУ

« 03 » 04 2020 г.

*Ашмарина* / *С.И. Макаров*

Научная библиотека СГЭУ

« 03 » 04 2020 г.

*Ашмарина* / *С.И. Макаров*

Рассмотрено к утверждению

на заседании кафедры Высшей математики и ЭММ

(протокол № 7 от 24.03.2020г.)

Зав. кафедрой *С.И. Макаров* /С.И. Макаров/

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

## Содержание (рабочая программа)

Стр.

- 1 Место дисциплины в структуре ОП
- 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе
- 3 Объем и виды учебной работы
- 4 Содержание дисциплины
- 5 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
- 6 Фонд оценочных средств по дисциплине

Целью изучения дисциплины является формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

## 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Методы оптимальных решений входит в базовую часть блока Б1. Дисциплины (модули)

Предшествующие дисциплины по связям компетенций: Линейная алгебра, Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика, Микроэкономика, Макроэкономика, Экономика организации, Статистика, Экология, Экология Самарской области

Последующие дисциплины по связям компетенций: Методы моделирования и прогнозирования в экономике

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Изучение дисциплины Методы оптимальных решений в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2 - способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать	Уметь	Владеть (иметь навыки)
ОПК-2	ОПК2з1: основные методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	ОПК2у1: определять ценность сбора, анализа и обработки собранной финансово-экономической информации	ОПК2в1: навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач
	ОПК2з2: возможности обработки собранной информации для решения профессиональных задач	ОПК2у2: систематизировать и интерпретировать полученную информацию для решения профессиональных задач	ОПК2в2: приемами решения профессиональных задач на основе результатов, полученных в результате анализа и обработки собранной информации

## 3. Объем и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды учебной работы по дисциплине:

### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 4
Контактная работа, в том числе:	74.4/2.07
Занятия лекционного типа	36/1
Занятия семинарского типа	36/1
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.4/0.01
Групповая контактная работа (ГКР)	2/0.06
Самостоятельная работа, в том числе:	41.6/1.16
Промежуточная аттестация	28/0.78
Вид промежуточной аттестации:	
Экзамен	Экз

Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	144
Зачетные единицы	4

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий:

Тематический план дисциплины Методы оптимальных решений представлен в таблице.

#### Разделы, темы дисциплины и виды занятий Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе
		Лекции	Занятия семинарского типа	ИКР	ГКР		
			Практич. занятия				
1.	Введение. Математические методы в экономике.	4	2			5.6	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2
2.	Линейное программирование.	12	12			8	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2
3.	Нелинейное программирование.	8	8			8	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2
4.	Методы оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.	4	4			8	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2
5.	Многокритериальная оптимизация.	4	6			6	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2
6.	Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности	4	4			6	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2
	Контроль	28					
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0.4</b>	<b>2</b>	<b>41.6</b>	

##### 4.2 Содержание разделов и тем

###### 4.2.1 Контактная работа

###### Тематика занятий лекционного типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия лекционного типа*	Тематика занятия лекционного типа
1.	Введение.	лекция	Процесс принятия решений, его

	Математические методы в экономике.		участники и этапы. Лицо, Принимающее Решение (ЛПР). Математическое описание экономических объектов Математические методы и принятие рациональных управленческих решений. Оптимизация как способ описания рационального поведения. Необходимость разработки и использования моделей. Моделирование, его виды и этапы. Преимущества математического моделирования по сравнению с натурными экспериментами. Основные этапы моделирования.
		лекция	Математическая классификация используемых моделей: статические и динамические, непрерывные и дискретные, линейные и нелинейные, сетевые, детерминированные и недетерминированные. Система экономико-математических моделей. Глобальный и локальный экстремумы. Достаточные условия глобального экстремума: теорема Вейерштрасса о достижимости экстремума непрерывной функцией.
2.	Линейное программирование.	лекция	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры типичных постановок задач ЛП: линейная модель производства, транспортная задача, задача о диете, задача о раскрое.
		лекция	Переход от описания проблемной ситуации к построению ЗЛП. Различные формы ЗЛП. Область допустимых решений и оптимальные решения ЗЛП Экстремумы линейной функции на многограннике и многогранном множестве. Теорема об альтернативном оптимуме.
		лекция	Графический метод решения задачи ЛП.
		лекция	Симплексный метод решения ЗЛП. Метод искусственного базиса.
		лекция	Теория двойственности в ЛП. Взаимно двойственные задачи. Основные теоремы

			двойственности.
		лекция	Экономическая интерпретация пары двойственных задач. Анализ чувствительности оптимального решения к изменениям параметров задачи.
3.	Нелинейное программирование.	лекция	Понятие нелинейного программирования. Экономические задачи, требующие для решения методов оптимизации (максимизация производственной функции при ограничениях на ресурсы, максимизация прибыли, максимизация функции полезности потребителя при ограничении на доход ) Определение стационарных, критических точек, точек экстремумов функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных.
		лекция	Классическая задача оптимизации. Множители Лагранжа. Эквивалентность исходной задачи оптимизации с уравнениями связи задаче отыскания безусловного экстремума функции Лагранжа.
		лекция	Условия Куна-Таккера как необходимые и достаточные условия оптимальности.
		лекция	Схемы численных методов максимизации: скорейший спуск, проектирование градиента, штрафные функции, метод Ньютона.
4.	Методы оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.	лекция	Целочисленное программирование. Метод Гомори. Транспортные задачи линейного программирования. Задача о выборе кратчайшего пути. Метод потенциалов.
		лекция	Динамические задачи оптимизации. Постановка задачи. Основные определения. Принцип оптимальности. Рекуррентные уравнения Беллмана. Примеры решения задач математического программирования методом Беллмана.
5.	Многокритериальная оптимизация.	лекция	Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Причины

			<p>многокритериальности, примеры многокритериальных задач. Оптимальность по Парето. Достаточные условия оптимальности по Парето в форме свертки критериев в один обобщенный критерий. Коэффициенты важности в линейных свертках.</p>
		лекция	<p>Многокритериальные задачи линейного программирования, необходимые и достаточные условия оптимальности для них. Построение оптимальных по Парето решений в задаче ЛП с использованием линейных сверток критериев.</p>
6.	Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности	лекция	<p>Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Примеры бескоалиционных игр. Антагонистические игры. Матричные игры. Смешанные стратегии.</p>
		лекция	<p>Графоаналитический метод решения игр. Матричные игры и линейное программирование.</p>

\*лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся

#### Тематика занятий семинарского типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия семинарского типа**	Тематика занятия семинарского типа
1.	Введение. Математические методы в экономике.	практическое занятие	Глобальный и локальный экстремумы. Достаточные условия глобального экстремума: теорема Вейерштрасса о достижимости экстремума непрерывной функцией.
2.	Линейное программирование.	практическое занятие	Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Примеры типичных постановок задач ЛП: линейная модель производства, транспортная задача, задача о диете, задача о раскрое.
		практическое занятие	Переход от описания проблемной ситуации к построению ЗЛП. Различные формы ЗЛП. Область допустимых решений и

			<p>оптимальные решения ЗЛП</p> <p>Экстремумы линейной функции на многограннике и многогранном множестве.</p> <p>Теорема об альтернативном оптимуме.</p>
		практическое занятие	Графический метод решения задачи ЛП.
		практическое занятие	Симплексный метод решения ЗЛП. Метод искусственного базиса.
		практическое занятие	Теория двойственности в ЛП. Взаимно двойственные задачи. Основные теоремы двойственности.
		практическое занятие	Экономическая интерпретация пары двойственных задач. Анализ чувствительности оптимального решения к изменениям параметров задачи.
3.	Нелинейное программирование.	практическое занятие	<p>Понятие нелинейного программирования.</p> <p>Экономические задачи, требующие для решения методов оптимизации (максимизация производственной функции при ограничениях на ресурсы, максимизация прибыли, максимизация функции полезности потребителя при ограничении на доход )</p>
		практическое занятие	Определение стационарных, критических точек, точек экстремумов функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции многих переменных.
		практическое занятие	Классическая задача оптимизации. Множители Лагранжа. Эквивалентность исходной задачи оптимизации с уравнениями связи задаче



			отыскания безусловного экстремума функции Лагранжа.
		практическое занятие	Условия Куна-Таккера как необходимые и достаточные условия оптимальности.
4.	Методы оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.	практическое занятие	Целочисленное программирование. Метод Гомори.
		практическое занятие	Транспортные задачи линейного программирования. Задача о выборе кратчайшего пути. Метод потенциалов.
5.	Многокритериальная оптимизация.	практическое занятие	Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Причины многокритериальности, примеры многокритериальных задач. Оптимальность по Парето.
		практическое занятие	Достаточные условия оптимальности по Парето в форме свертки критериев в один обобщенный критерий. Коэффициенты важности в линейных свертках.
		практическое занятие	Многокритериальные задачи линейного программирования, необходимые и достаточные условия оптимальности для них. Построение оптимальных по Парето решений в задаче ЛП с использованием линейных сверток критериев.
6.	Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности.	практическое занятие	Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Примеры бескоалиционных игр.
		практическое занятие	Антагонистические игры. Матричные игры. Смешанные стратегии.

\*\* семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия

#### **Иная контактная работа**

При проведении учебных занятий СГЭУ обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств

(включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Формы и методы проведения иной контактной работы приведены в Методических указаниях по основной профессиональной образовательной программе.

#### 4.2.2 Самостоятельная работа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы ***
1.	Введение. Математические методы в экономике.	- выполнение домашних заданий - тестирование
2.	Линейное программирование.	- выполнение домашних заданий - тестирование
3.	Нелинейное программирование.	- выполнение домашних заданий - тестирование
4.	Методы оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.	- выполнение домашних заданий - тестирование
5.	Многокритериальная оптимизация.	- выполнение домашних заданий - тестирование
6.	Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности	- выполнение домашних заданий - тестирование

\*\*\* самостоятельная работа в семестре, написание курсовых работ, докладов, выполнение контрольных работ

### 5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Литература:

##### Основная литература

1. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели)(для бакалавров). Учебное пособие / Макаров С.И. и др.. - Москва: КноРус, 2019. - 240 с. - Электронное издание. — ISBN 978-5-406-06428-3 <https://www.book.ru/book/929988>

2. Зенков, А. В. Методы оптимальных решений: учебное пособие для академического бакалавриата / А. В. Зенков. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 201 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05377-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441342>

##### Дополнительная литература

1. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и модели). Задачник: учебно-практическое пособие / Макаров С.И., под ред., Севастьянова С.А., под ред., и др. — Москва: КноРус, 2020. — 202 с. — ISBN 978-5-406-07701-6. — URL: <https://book.ru/book/933559> (дата обращения: 30.10.2019). — Текст: электронный.

2. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации: учебное пособие для академического бакалавриата / Е. А. Кочегурова. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 133 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10090-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433832>

#### 5.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Windows 10 Education / Microsoft Windows 7 / Windows Vista Business
2. Office 365 ProPlus, Microsoft Office 2019, Microsoft Office 2016 Professional Plus (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) / Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint)
3. STATISTICA 6.0 (инд. польз.)

### **5.3 Современные профессиональные базы данных, к которым обеспечивается доступ обучающихся**

1. Профессиональная база данных «Информационные системы Министерства экономического развития Российской Федерации в сети Интернет» (Портал «Официальная Россия» - <http://www.gov.ru/>)

2. Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ - <https://www.minfin.ru/ru/>)

3. Профессиональная база данных «Официальная статистика» (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - <http://www.gks.ru/>)

### **5.4. Информационно-справочные системы, к которым обеспечивается доступ обучающихся**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ-Максимум»

### **5.5. Специальные помещения**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения оборудования

Для проведения занятий лекционного типа используются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия в виде презентационных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации.

## 5.6 Лаборатории и лабораторное оборудование

Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ Лабораторное оборудование
---	--

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине Методы оптимальных решений:

### 6.1. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля	Отметить нужное знаком « + »
Текущий контроль	Оценка докладов	
	Устный/письменный опрос	
	Тестирование	+
	Практические задачи	
	Оценка контрольных работ (для заочной формы обучения)	
Промежуточный контроль	Экзамен	+

Порядок проведения мероприятий текущего и промежуточного контроля определяется Методическими указаниями по основной профессиональной образовательной программе высшего образования, утвержденными Ученым советом ФГБОУ ВО СГЭУ №10 от 29.04.2020г.

### 6.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2 - способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать	Уметь	Владеть (иметь навыки)
Пороговый	ОПК2з1: основные методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач	ОПК2у1: определять ценность сбора, анализа и обработки собранной финансово-экономической информации	ОПК2в1: навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач
Повышенный	ОПК2з2: возможности обработки собранной информации для решения профессиональных задач	ОПК2у2: систематизировать и интерпретировать полученную информацию для решения профессиональных задач	ОПК2в2: приемами решения профессиональных задач на основе результатов, полученных в результате анализа и обработки собранной информации

### 6.3. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контролируемые планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по программе	Вид контроля/используемые оценочные средства	
			Текущий	Промежуточный
1.	Введение. Математические методы в экономике.	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2	Тестирование	Экзамен
2.	Линейное программирование.	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2	Тестирование	Экзамен
3.	Нелинейное программирование.	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2	Тестирование	Экзамен
4.	Методы оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2	Тестирование	Экзамен
5.	Многокритериальная оптимизация.	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2	Тестирование	Экзамен
6.	Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2	Тестирование	Экзамен

### 6.4. Оценочные материалы для текущего контроля

#### Примерная тематика докладов

Раздел дисциплины	Темы

#### Вопросы для устного/письменного опроса

Раздел дисциплины	Вопросы

Задания для тестирования по дисциплине для оценки сформированности компетенций  
Если система ограничений задачи линейного программирования имеет вид

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i, i = \overline{1, m},$$

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

то говорят, что

- задача представлена в неканонической форме
- задача представлена в канонической форме
- задача представлена в смешанной форме
- задача представлена в закрытой форме

Если система ограничений задачи линейного программирования имеет

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases} \text{ вид}$$

то говорят, что

- задача представлена в неканонической форме
- задача представлена в канонической форме
- задача представлена в смешанной форме
- задача представлена в закрытой форме

Какая из приведенных ниже матриц имеет седловую точку?

$$1) \begin{bmatrix} 3 & 2 & 5 & 7 \\ 4 & 5 & 3 & 6 \end{bmatrix}; \quad 2) \begin{bmatrix} 9 & 12 & 3 & 8 \\ 3 & 6 & 6 & 2 \end{bmatrix};$$

$$3) \begin{bmatrix} 4 & 2 & 6 & 7 \\ 5 & 7 & 3 & 5 \end{bmatrix}; \quad 4) \begin{bmatrix} 4 & 5 & 6 & 7 \\ 3 & 6 & 4 & 5 \end{bmatrix}.$$

- первая и вторая
- первая
- вторая и четвертая
- третья

Цена игры  $v$  с платежной матрицей

$$\begin{bmatrix} 3 & 3 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 5 & 7 \end{bmatrix}$$

- удовлетворяет неравенству  $2 < v < 3$
- удовлетворяет неравенству  $0 < v < 3$
- равна  $v = 3$
- равна  $v = 1$

Функции Лагранжа для задачи:

$$Z = 3x_1^2 + x_2^2 - 12x_1 - 15x_2 + 3 - \min$$

при ограничениях

$$x_1 + 2x_2 \leq 8,$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 20,$$

имеет

- 2 аргумента
- 3 аргумента
- 4 аргумента
- 5 аргументов

Функция Лагранжа для определения экстремума функции

$$Z = x_1 x_2$$

при условии

$$x_1^2 + x_2^2 = 4,$$

имеет вид:

$$L(\bar{x}) = x_1 x_2$$

$$L(\bar{x}, \lambda) = x_1 x_2 + \lambda(x_1^2 + x_2^2 - 4)$$

$$L(\bar{x}, \lambda) = \lambda(x_1^2 + x_2^2 - 4)$$

$$L(\bar{x}, \lambda) = \lambda(x_1^2 + x_2^2)$$

- Если одна из двойственных задач имеет оптимальное решение, то **не верно**, что
- вторая задача имеет оптимальное решение
  - система ограничений второй задачи совместна
  - функция цели второй задачи неограничена в области допустимых решений
  - вторая задача может иметь альтернативный оптимум

Функция цели классической транспортной задачи выражает:

- 1) суммарный объем поставок всех поставщиков;
- 2) суммарный объем потребностей всех потребителей;
- 3) суммарные затраты на все перевозки;
- 4) суммарное расстояние до всех объектов.

Если для транспортной задачи выполняется условие

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

то это говорит о том, что

- общий объем производства равен общему объему потребления
- общий объем производства больше общего объема потребления
- общий объем производства меньше общего объема потребления
- затраты на перевозки равны затратам на производство

	40	130	110	50
--	----	-----	-----	----

180	5	3	12	4
70	2	3	9	5
20	7	5	9	6

Данная транспортная задача является

- открытой
- закрытой
- вырожденной
- невырожденной

	40	130	110	50
180	5	3	12	4
70	2	3	9	5
80	7	5	9	6

Данная транспортная задача является

- открытой
- закрытой
- вырожденной
- невырожденной

В задаче линейного программирования требуется найти максимум функции  $L(\bar{x}) = x_1 - x_2 - 5x_3 + 2x_4 + x_5$  при некоторых ограничениях. В ходе решения ее симплексным методом получена следующая таблица

Базисные переменные	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$b_j$
$x_1$	1	0	5	0	0,2	14
$x_4$	0	0	3	1	1,6	3
$x_2$	0	1	5	0	1,4	11
$\Delta_j$	0	0	2	0	1	9

Выберите верное утверждение.

- оптимальное решение не может быть найдено



- найдено единственное оптимальное решение
- есть два оптимальных решения
- есть бесконечное множество оптимальных решений данной задачи

В задаче линейного программирования требуется найти максимум функции  $L(\bar{x}) = 8x_1 - 3x_2 + 3x_3 + x_4 + 2x_5$  при некоторых ограничениях. В ходе решения ее симплексным методом получена следующая таблица

$c_j$		8	-3	3	1	2	
	Базисные переменные	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$b_j$
2	$x_5$	0	-1	0	0	1	3
3	$x_3$	0	-3	1	-1	0	5
8	$x_1$	1	1	0	-2	0	2
$\Delta_j$			0		-20		37

Выберите верное утверждение.

- оптимальное решение не может быть найдено
- найдено единственное оптимальное решение
- есть два оптимальных решения
- есть бесконечное множество оптимальных решений данной задачи

В смешанных стратегиях следует искать решение игры с платежной матрицей

- имеющей только две стратегии одного из игроков;
- имеющей седловую точку;
- не имеющей седловой точки;
- имеющей только две стратегии второго игрока.

В задаче на безусловный экстремум ограничения на переменные

- накладываются в виде равенств
- накладываются в виде неравенств
- накладываются в виде тождеств
- не накладываются

Одна из пары двойственных задач имеет оптимальное решение  $\bar{X}_{\text{опт}} = (0; 1; 3)$ , а вторая задача содержит следующие ограничения

$$\begin{cases} y_1 + y_2 \leq 2, \\ y_1 - y_2 \leq 1, \\ y_1 + y_2 \leq 1. \end{cases}$$

Укажите оптимальное решение второй задачи

- (0; 1)

-  $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$

-  $\left(\frac{2}{3}, \frac{1}{3}\right)$

- (1; 0)

	40	130	110	50
180	5	3	12	4
70	2	3	9	5
20	7	5	9	6

Данная транспортная задача является

- открытой

- закрытой

- вырожденной

- невырожденной

В задаче линейного программирования требуется найти максимум функции  $L(\bar{x}) = 6x_1 - x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5$  при некоторых ограничениях. В ходе решения ее симплексным методом получена следующая таблица

$c_j$		6	-1	1	1	-2	0
	Базисные переменные	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$b_j$
-1	$x_2$	2	1	-3	0	0	6
-2	$x_5$	-6	0	2	0	1	12
1	$x_4$	4	0	2	1	0	14
$\Delta_0$	L(X)	8	0	0	0	0	-16

Оптимальное значение целевой функции

- 6

- 12

- 14

- -16

В задаче линейного программирования требуется найти максимум

функции  $L(\bar{x}) = 6x_1 - x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5$  при некоторых ограничениях. В ходе решения ее симплексным методом получена следующая таблица

$c_j$		6	-1	1	1	-2	0
	Базисные переменные	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$b_j$
-1	$x_2$	2	1	-3	0	0	6
-2	$x_5$	-6	0	2	0	1	12
1	$x_4$	4	0	2	1	0	14
$\Delta_j$	L(X)	8	0	0	0	0	-16

Выберите верное утверждение.

- оптимальное решение не может быть найдено
- найдено единственное оптимальное решение
- есть два оптимальных решения
- есть бесконечное множество оптимальных решений данной задачи

Пусть некоторая переменная задачи линейного программирования произвольна по знаку:  $x_j \in \mathbb{R}$ . Тогда

- соответствующая переменная двойственной задачи неотрицательна  $y_j \geq 0$
- соответствующая переменная двойственной задачи произвольна по знаку  $y_j \in \mathbb{R}$
- соответствующее ограничение двойственной задачи является неравенством
- соответствующее ограничение двойственной задачи является уравнением

Пусть одна из переменных задачи линейного программирования неотрицательна:  $x_j \geq 0$ . Тогда для двойственной задачи

- соответствующая переменная неотрицательна  $y_j \geq 0$
- соответствующая переменная неположительна  $y_j \leq 0$
- соответствующее ограничение двойственной задачи является неравенством
- соответствующее ограничение двойственной задачи является уравнением

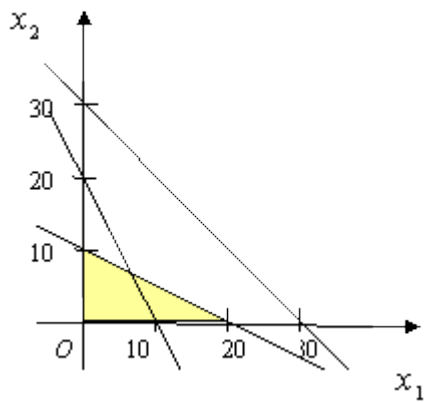
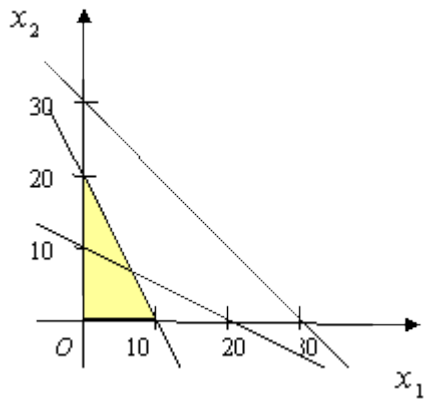
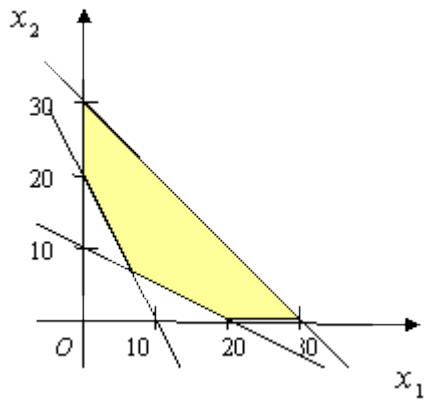
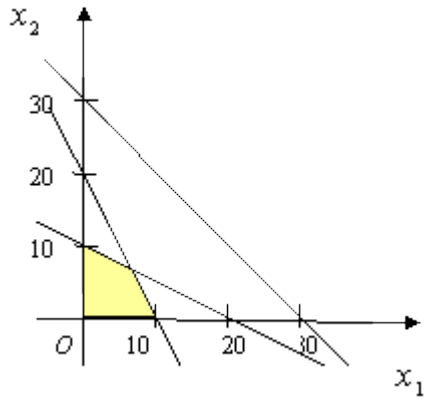
Укажите рисунок, на котором верно изображена область допустимых решений задачи о планировании производства. Условия задачи приведены в таблице.

Вид сырья	Норма расхода сырья на единицу изделия		Запас сырья
	А	В	
1	2	1	20
2	3	3	90
3	2	4	40
Прибыльот реал.			

ед. прод.

10

20



При продаже двух видов товара используется 3 типа ресурсов. Норма затрат ресурсов на реализацию единицы товара, общий объем каждого ресурса заданы в таблице. Какой вид имеет математическая модель задачи

Вид сырья	Норма расхода сырья на единицу изделия		Запас сырья
	А	В	
1	2	1	20
2	3	3	90
3	2	4	40
Прибыльот реал. ед. прод.	10	20	

$$L(\bar{x}) = 10x_1 + 20x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 20 \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 90 \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 40 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$L(\bar{x}) = 10x_1 + 20x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 20 \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 90 \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 40 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$L(\bar{x}) = 10x_1 + 20x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 20 \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 90 \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 40 \end{cases}$$

$$L(\bar{x}) = 10x_1 + 20x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 20 \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 90 \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 40 \end{cases}$$

В задаче линейного программирования требуется найти максимум функции  $L(\bar{x}) = x_1 + 3x_2$ . Даны угловые точки области допустимых решений:  $O(0;0)$ ,  $A(0;2)$ ,  $B(2;4)$ ,  $C(4;2)$ ,  $D(5;0)$ . Укажите оптимальное решение.

- А;
- В
- С
- Д

Требуется решить симплексным методом следующую задачу линейного программирования: найти максимум целевой функции  $L(x) = 2x_1 - 13x_2 - 6x_3$  при ограничениях:

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

$x_j \geq 0, j = \overline{1,3}$ . Верно ли составлена симплексная таблица?

Базисные переменные	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$b_j$
	1	-1	3	1
	-1	2	-1	1

- верно
- не верно, т.к. не введены балансовые переменные
- не верно, т.к. изменены знаки во втором неравенстве
- не верно, т.к. не заполнен столбец «базисные переменные»

### 6.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

#### Фонд вопросов для проведения промежуточного контроля в форме экзамена

Раздел дисциплины	Вопросы
Введение. Математические методы в экономике.	1. Математические модели экономических задач. 2. Задача оптимального планирования. 3. Задача о диете. 4. Задача о раскрое.
Линейное программирование.	5. Общая постановка задачи линейного программирования. 6. Возможное, допустимое, оптимальное решения ЗЛП. 7. Формы записи ЗЛП. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду. 8. Формы записи ЗЛП. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.

	<p>9. Теорема об экстремуме целевой функции в случае ограниченной ОДР.</p> <p>10. Теорема об экстремуме целевой функции в случае неограниченной ОДР.</p> <p>11. Теорема об альтернативном оптимуме.</p> <p>12. Алгоритм симплексного метода.</p> <p>13. Симплексные таблицы. Альтернативный оптимум.</p> <p>14. Двойственные задачи линейного программирования.</p> <p>15. Симметричные, несимметричные, смешанные двойственные задачи.</p> <p>16. Основные теоремы двойственности.</p>
Нелинейное программирование.	<p>17. Задачи нелинейного программирования. Графический метод решения.</p> <p>18. Критерий Сильвестра. Матрица Гессе.</p> <p>19. Теорема Лагранжа.</p>
Методы оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.	<p>20. Задачи целочисленного программирования.</p> <p>21. Метод Гомори решения задачи целочисленного программирования.</p> <p>22. Математическая модель транспортной задачи.</p> <p>23. Закрытая и открытая транспортная задача.</p> <p>24. Методы нахождения исходного опорного решения транспортной задачи.</p> <p>25. Метод потенциалов.</p> <p>26. Решение открытой транспортной задачи.</p>
Многокритериальная оптимизация.	<p>27. Проблема векторной оптимизации.</p> <p>28. Понятие оптимальности по Парето.</p> <p>29. Методы многокритериальной оптимизации.</p>
Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности.	<p>30. Предмет и задачи теории игр.</p> <p>31. Решение матричной игры в чистых и в смешанных стратегиях.</p> <p>32. Решение игр графическим методом.</p> <p>33. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.</p> <p>34. Игры с природой.</p>

#### 6.6. Шкалы и критерии оценивания по формам текущего контроля и промежуточной аттестации

##### Шкала и критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания для мероприятий контроля с применением 4-х балльной системы
«отлично»	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2
«хорошо»	ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2в1
«удовлетворительно»	ОПК2з1, ОПК2у1, ОПК2в1
«неудовлетворительно»	Результаты обучения не сформированы на пороговом уровне