

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ашмарина Наталья Владимировна  
Должность: Ректор ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»  
Дата подписания: 01.02.2021 08:18:21  
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 "Экономика и управление на предприятии (организации)"

Методический отдел УМУ  
« 03 » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
Чоккина / Бул

Научная библиотека СГЭУ  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
А.В. Макаров

Рассмотрено к утверждению  
на заседании кафедры Высшей математики и ЭММ  
(протокол № 7 от 24.03.2020г.)  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /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, Технологические основы производства, Экология

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   |

#### заочная форма

| Виды учебной работы  | Всего час/ з.е. |
|--|-----------------|
|  | Сем 4           |
| Контактная работа, в том числе:                                  | 14.4/0.4        |
| Занятия лекционного типа   | 4/0.11          |
| Занятия семинарского типа  | 8/0.22          |
| Индивидуальная контактная работа (ИКР)                           | 0.4/0.01        |
| Групповая контактная работа (ГКР)                                | 2/0.06          |
| Самостоятельная работа, в том числе:                             | 122.6/3.41      |
| Промежуточная аттестация   | 7/0.19          |
| 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.<br>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> |  |

#### заочная форма

| № 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.                         | 1                 |                           |            |          | 15                     | ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2   |     |
| 2.    | Линейное программирование.   | 1                 | 4                         |            |          | 25                     | ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2   |     |
| 3.    | Нелинейное программирование.   |                   |                           |            |          | 25                     | ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2   |     |
| 4.    | Методы оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.  | 1                 | 2                         |            |          | 20                     | ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2   |     |
| 5.    | Многокритериальная оптимизация.                                      |                   |                           |            |          | 20                     | ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2   |     |
| 6.    | Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности | 1                 | 2                         |            |          | 17,6                   | ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2   |     |
|       | Контроль   | 7                 |                           |            |          |                        |  |     |
|       | <b>Итого</b>   | <b>4</b>          | <b>8</b>                  | <b>0.4</b> | <b>2</b> | <b>122.6</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. Математические методы в экономике. | лекция                        | Процесс принятия решений, его 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 )<br>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.<br>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 многокритериальности, примеры многокритериальных задач. Оптимальность по Парето.<br>Достаточные условия оптимальности по Парето в форме свертки критериев в один обобщенный критерий. Коэффициенты важности в линейных свертках. |
|    |  | лекция | Многокритериальные задачи линейного программирования, необходимые и достаточные условия оптимальности для них. Построение оптимальных по Парето решений в задаче ЛП с использованием линейных свертки критериев.   |
| 6. | Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности | лекция | Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Примеры бескоалиционных игр. Антагонистические игры. Матричные игры. Смешанные стратегии.  |
|    |  | лекция | Графоаналитический метод решения игр. Матричные игры и линейное программирование.  |

\*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 оптимальные решения ЗЛП. Экстремумы линейной функции на многограннике и многогранном множестве. Теорема об альтернативном оптимуме.                        |
|    |   | 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 | 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 ) |
|    |   | 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. | Многокритериальн  | практическое         | Постановка задачи многокритериальной   |



|    |   |                      |  |
|----|---|----------------------|--|
|    | ая оптимизация.   | занятие              | 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 свертки 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<br>- тестирование |
| 2.   | Линейное программирование.   | - выполнение домашних заданий<br>- тестирование |
| 3.   | Нелинейное программирование.   | - выполнение домашних заданий<br>- тестирование |
| 4.   | Методы оптимизации для сетевых, целочисленных и динамических задач.  | - выполнение домашних заданий<br>- тестирование |
| 5.   | Многокритериальная оптимизация.                                      | - выполнение домашних заданий<br>- тестирование |
| 6.   | Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности | - выполнение домашних заданий<br>- 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

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>

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

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.

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.)
4. Visio Std 2007 Russian OLP NL AE

### 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<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа) | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор                   |

|  |   |
|--|---|
|  | Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ  |
| Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций        | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ |
| Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации   | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ |
| Помещения для самостоятельной работы                                 | Комплекты ученической мебели<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>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<br>Мультимедийный проектор<br>Доска<br>Экран<br>Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ<br>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 | ОПК2з1, ОПК2з2, ОПК2у1, ОПК2у2, ОПК2в1, ОПК2в2  | Тестирование                                 | Экзамен       |

|    |  |  |              |         |
|----|--|--|--------------|---------|
|    | динамических задач.  |  |              |         |
| 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

<https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid=514>

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 вид

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

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

$$Z = x_1x_2$$

при условии

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

имеет вид:

$$L(\bar{x}) = x_1x_2$$

$$L(\bar{x}, \lambda) = x_1x_2 + \lambda(x_1^2 + x_2^2 - 4)$$

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

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

- 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 | 11<br>0 | 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 | 11 | 50 |
| 180 |    |     | 0  |    |
|     | 5  | 3   | 12 | 4  |
| 70  |    |     | 9  | 5  |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
|    | 2 | 3 |   |   |
| 20 |   |   | 9 | 6 |
|    | 7 | 5 |   |   |

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    |
| $\Delta_\sigma$ | 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    |
| $\Delta_\sigma$ | 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

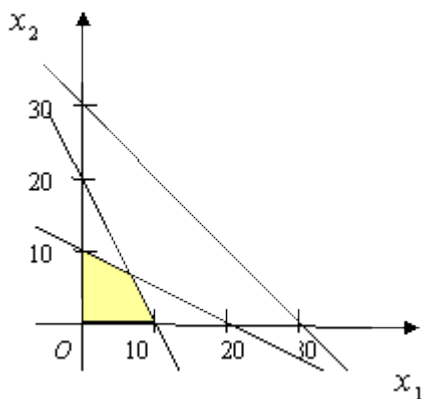
- соответствующая переменная двойственной задачи неотрицательна  $y_j \geq 0$
- соответствующая переменная двойственной задачи произвольна по знаку  $y_j \in \mathbb{R}$
- соответствующее ограничение двойственной задачи является неравенством
- соответствующее ограничение двойственной задачи является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

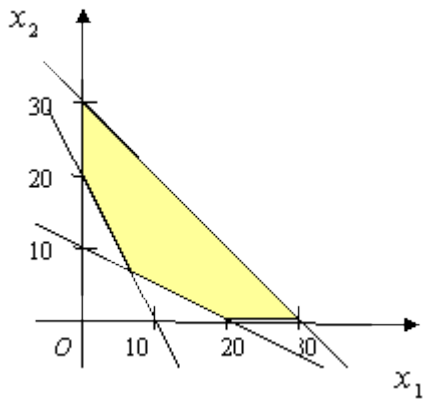
Пусть одна из переменных задачи линейного программирования неотрицательна:  $x_j \geq 0$ . Тогда для двойственной задачи

- 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

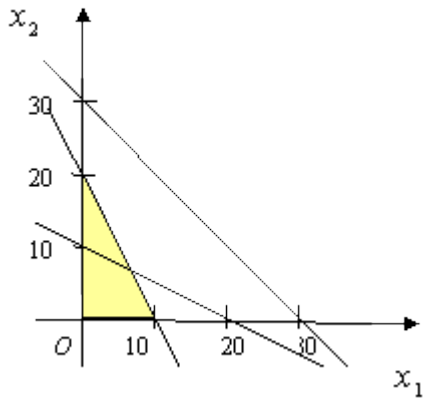
Укажите рисунок, на котором верно изображена область допустимых решений задачи о планировании производства. Условия задачи приведены в таблице.

| 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 |             |

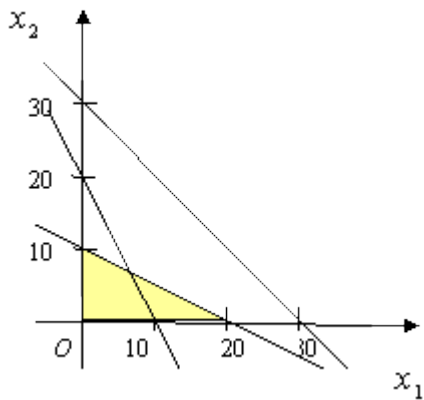




-



-



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          |
| Прибыль   |  |   |             |

|                       |    |    |  |
|-----------------------|----|----|--|
| от реал.<br>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.<br>2. Задача оптимального планирования.<br>3. Задача о диете.<br>4. Задача о раскрое.  |
| Линейное программирование.                   | 5. Общая постановка задачи линейного программирования.<br>6. Возможное, допустимое, оптимальное решения ЗЛП.<br>7. Формы записи ЗЛП. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.<br>8. Формы записи ЗЛП. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.<br>9. Теорема об экстремуме целевой функции в случае ограниченной ОДР.<br>10. Теорема об экстремуме целевой функции в случае неограниченной ОДР.<br>11. Теорема об альтернативном оптимуме.<br>12. Алгоритм симплексного метода.<br>13. Симплексные таблицы. Альтернативный оптимум.<br>14. Двойственные задачи линейного программирования.<br>15. Симметричные, несимметричные, смешанные двойственные задачи.<br>16. Основные теоремы двойственности. |
| Нелинейное программирование.                 | 17. Задачи нелинейного программирования. Графический метод решения.<br>18. Критерий Сильвестра. Матрица Гессе.<br>19. Теорема Лагранжа.  |
| Методы оптимизации для сетевых,              | 20. Задачи целочисленного программирования.  |

|   |  |
|---|--|
| целочисленных и динамических задач.                                   | 21. Метод Гомори решения задачи целочисленного программирования.<br>22. Математическая модель транспортной задачи.<br>23. Закрытая и открытая транспортная задача.<br>24. Методы нахождения исходного опорного решения транспортной задачи.<br>25. Метод потенциалов.<br>26. Решение открытой транспортной задачи. |
| Многокритериальная оптимизация.                                       | 27. Проблема векторной оптимизации.<br>28. Понятие оптимальности по Парето.<br>29. Методы многокритериальной оптимизации.  |
| Принятие оптимальных решений в условиях конфликта и неопределенности. | 30. Предмет и задачи теории игр.<br>31. Решение матричной игры в чистых и в смешанных стратегиях.<br>32. Решение игр графическим методом.<br>33. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.<br>34. Игры с природой.  |

#### 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                         |