

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 38.03.05 Бизнес-информатика**

**Наименование образовательной программы: Архитектура информационных систем предприятия**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Исследование операций**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|                                                                                   | Владелец                                           | Шапошникова Д.А.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R3cbdd042-ShaposhnikovDA-86929f |

Д.А.  
Шапошникова

## СОГЛАСОВАНО:

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Невский А.Ю.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d |

А.Ю.  
Невский

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-4 Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений
- ИД-1 Использует методы и средства сбора, обработки и анализа информации, в том числе работу с большими данными
- ИД-2 Проводит анализ информации и применяет современные системы принятия решений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Дискретное программирование. Динамическое программирование (Контрольная работа)
2. Линейное программирование. Транспортные задачи (Тестирование)
3. Нелинейное программирование (Контрольная работа)
4. Основы моделирования (Тестирование)

## БРС дисциплины

### 5 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Основы моделирования (Тестирование)  
КМ-2 Линейное программирование. Транспортные задачи (Тестирование)  
КМ-3 Дискретное программирование. Динамическое программирование (Контрольная работа)  
КМ-4 Нелинейное программирование (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                                      | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                        | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                        | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Основы моделирования                                   |                                 |      |      |      |      |
| Методология системного анализа и исследование операций |                                 | +    |      |      |      |

|                                                            |    |    |    |    |
|------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Математическое моделирование операций                      | +  |    |    |    |
| Линейное программирование. Транспортные задачи (ТЗ).       |    |    |    |    |
| Линейное программирование                                  |    | +  |    |    |
| Транспортные задачи (ТЗ)                                   |    | +  |    |    |
| Дискретное программирование. Динамическое программирование |    |    |    |    |
| Дискретное программирование                                |    |    | +  |    |
| Динамическое программирование (ДП)                         |    |    | +  |    |
| Нелинейное программирование                                |    |    |    |    |
| Нелинейное программирование                                |    |    |    | +  |
| Методы оптимизации                                         |    |    |    |    |
| Вес КМ:                                                    | 25 | 25 | 25 | 25 |

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

| Индекс компетенции | Индикатор                                                                                                                       | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                         | Контрольная точка                                                                                                                |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4              | ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Использует методы и средства сбора, обработки и анализа информации, в том числе работу с большими данными | Знать:<br>основные методы и алгоритмы исследования операций<br>Уметь:<br>анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования                                                 | КМ-1 Основы моделирования (Тестирование)<br>КМ-3 Дискретное программирование. Динамическое программирование (Контрольная работа) |
| ОПК-4              | ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Проводит анализ информации и применяет современные системы принятия решений                               | Знать:<br>основные понятия и теоретические основания методов исследования операций, необходимых для ориентирования в современном информационном пространстве<br>Уметь:<br>обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять | КМ-2 Линейное программирование. Транспортные задачи (Тестирование)<br>КМ-4 Нелинейное программирование (Контрольная работа)      |

|  |  |                                                                |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------|--|
|  |  | эксперименты по проверке<br>их корректности и<br>эффективности |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------|--|

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Основы моделирования

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 120 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на знание основ моделирования

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине        | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные методы и алгоритмы исследования операций | <p><b>1. Моделирование - это...</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-: процесс построения моделей</li><li>-: процесс изучения моделей</li><li>+: <i>процесс построения, изучения и применения моделей</i></li><li>-: конструирование моделей</li></ul> <p><b>2. Моделирование в экономике - это.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>+: <i>воспроизведение экономических объектов и процессов в ограниченных, малых, экспериментальных формах, в искусственно созданных условиях</i></li><li>-: построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений</li><li>-: воспроизведение экономических объектов и процессов в ограниченных, малых, экспериментальных формах, в реальных условиях</li></ul> <p><b>3. Выберите правильное определение модели:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>+: <i>материально или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект - оригинал; при этом отражает его наиболее существенные свойства</i></li><li>-: исследование объектов познания не непосредственно, а косвенным путем, при помощи анализа других вспомогательных объектов</li><li>-: способ достижения цели, определенным образом упорядоченная</li></ul> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>деятельность</p> <p>-: метод научного познания реально существующих объектов</p> <p><b>4.Выберите правильное определение моделирования:</b></p> <p><i>+: исследование объектов познания не непосредственно, а косвенным путем, при помощи анализа других вспомогательных объектов</i></p> <p>-: материально или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект - оригинал; при этом отражает его наиболее существенные свойства</p> <p>-: способ достижения цели, определенным образом упорядоченная деятельность</p> <p>-: идеальный образ реально существующего объекта, который в процессе исследования замещает объект - оригинал; при этом отражает его наиболее существенные свойства</p> <p><b>5.В зависимости от учета фактора времени выделяют модели:</b></p> <p><i>+: статические и динамические</i></p> <p>-: стохастические и детерминированные</p> <p>-: статистические и динамические</p> <p>-: стохастические и динамические</p> <p><b>6.Все множество моделей может быть разделено на два класса:</b></p> <p><i>+: материальные и идеальные</i></p> <p>-: знаковые и интуитивные</p> <p>-: знаковые и идеальные</p> <p><b>7.К классу идеальных моделей относятся:</b></p> <p><i>+: знаковые и интуитивные</i></p> <p>-: знаковые модели и модели - аналоги</p> <p>-: модели геометрического подобия и модели - аналоги</p> <p>-: интуитивные модели и модели - аналоги</p> <p><b>8.Результаты на выходе однозначно определяются управляющими</b></p> <p>воздействиями без учета случайных факторов в моделях:</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>+: <i>детерминированных</i><br/> -: имитационных<br/> -: стохастических</p> <p><b>9.Описывают свойства объекта по состоянию к определенному моменту времени модели:</b></p> <p>+: <i>статические</i><br/> - динамические :<br/> - трендовые</p> <p><b>10.Создатель первой в мире модели народного хозяйства:</b></p> <p>+: <i>Ф. Кенэ</i><br/> -: У. Петти<br/> -: К. Маркс</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### **КМ-2. Линейное программирование. Транспортные задачи**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 120 минут. Количество попыток не более 3х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на знание основ линейного программирования

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: основные понятия и теоретические основания методов исследования операций, необходимых для ориентирования в современном информационном пространстве</p> | <p>1. Модель – это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аналог (образ) оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала</li> <li>2. подобие оригинала</li> <li>3. копия оригинала</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>2. Экономико-математическая модель – это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. математическое представление экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)</li> <li>2. качественный анализ и интуитивное представление объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров</li> <li>3. эвристическое описание экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>3. Метод – это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. подходы, пути и способы постановки и решения той или иной задачи в различных областях человеческой деятельности</li> <li>2. описание особенностей задачи (проблемы) и условий ее решения</li> <li>3. требования к условиям решения той или иной задачи</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>4. Выберите неверное утверждение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ЭММ позволяют сделать вывод о поведении объекта в будущем</li> <li>2. ЭММ позволяют управлять объектом</li> <li>3. ЭММ позволяют выявить оптимальный способ действия</li> <li>4. ЭММ позволяют выявить и формально описать связи между переменными, которые характеризуют исследования</li> </ol> <p>Ответ: 2</p> <p>5. Экономико-математическая модель межотраслевого баланса – это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. макроэкономическая, детерминированная, имитационная, матричная модель</li> <li>2. микроэкономическая, детерминированная, балансовая, регрессионная модель</li> <li>3. макроэкономическая, детерминированная, балансовая, матричная модель</li> <li>4. макроэкономическая, вероятностная, имитационная, матричная модель</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>6. Множество всех допустимых решений</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>системы задачи линейного программирования является</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. выпуклым</li> <li>2. вогнутым</li> <li>3. одновременно выпуклым и вогнутым</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>7.Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений</li> <li>2. внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений</li> <li>3. точек многоугольника (многогранника) допустимых решений</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>8.В задачах линейного программирования решаемых симплекс-методом искомые переменные должны быть</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. неотрицательными</li> <li>2. положительными</li> <li>3. свободными от ограничений</li> <li>4. любыми</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>9.Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в точке A области допустимых значений достигается максимум целевой функции F</li> <li>2. в точке A области допустимых значений достигается минимум целевой функции F</li> <li>3. система ограничений задачи несовместна</li> <li>4. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений</li> </ol> <p>Ответ: 4</p> <p>10.Раздел математического программирования, занимающийся разработкой методов решения специфических задач целочисленного программирования, когда переменные могут принимать значения 1 или 0 называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Булево программирование</li> <li>2. теория систем и системный анализ</li> <li>3. экономическое моделирование</li> <li>4. исследование операций и методы оптимизаций</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>11.В транспортной задаче предполагается перевозка:</p> <p>А. однородного продукта</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>В. разнородных продуктов<br/> С. разнородных комплектов<br/> D. всевозможных материалов<br/> Ответ: А</p> <p>12.ТЗ формулируется следующим образом:<br/> Найти такие объемы перевозок для каждой пары «поставщик-потребитель», чтобы:<br/> А. мощности всех поставщиков были использованы полностью;<br/> В. спрос всех потребителей был удовлетворен;<br/> С. суммарные затраты на перевозки были минимальными.<br/> Ответ: А</p> <p>13.1. Целевая функция двойственной задачи будет...<br/> А. На минимум<br/> В. Постоянной<br/> С. Любой<br/> D. На максимум<br/> Ответ: А</p> <p>14.1. Ограничения ТЗ представляет собой<br/> А. систему уравнений<br/> В. систему неравенств<br/> С. одно уравнение<br/> Ответ: А</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### КМ-3. Дискретное программирование. Динамическое программирование

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам высылается вариант контрольной работы. После выполнения, студенты присоединяют файл с КМ в Прометее.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на умение решать задачи динамического программирования

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | <p><b>1.1.</b> Продукцией городского молочного завода является молоко, кефир и сметана, расфасованное в бутылки. На производство 1 т молока, кефира и сметаны требуется соответственно 1010, 1010 и 9450 кг молока. При этом затраты рабочего времени при разливе 1 т молока и кефира составляют 0,18 и 0,19 машино/ч. На расфасовке 1 т. сметаны заняты специальные автоматы в течение 3,25 ч. Всего для производства цельномолочной продукции завод может использовать 136000 кг молока. Основное оборудование может быть занято в течение 21,4 машино-ч, а автоматы по расфасовке сметаны — в течение 16,25 ч. Прибыль от реализации 1 т молока, кефира и сметаны соответственно равна 30, 22 и 136 руб. Завод должен ежедневно производить не менее 100 т молока, расфасованного в бутылки. На производство другой продукции не имеется никаких ограничений. <i>Требуется определить, какую продукцию и в каком количестве следует ежедневно изготавливать заводу, чтобы прибыль от ее реализации была максимальной. Составить математическую модель задачи.</i></p> <p><b>2.</b> На швейной фабрике ткань может быть раскроена несколькими способами для изготовления нужных деталей швейных изделий. Пусть при <math>J</math>-м варианте раскроя (<math>j = 1, n</math>); <math>100 \text{ м}^2</math> ткани изготавливается <math>b_{i,j}</math> деталей <math>I</math>-го вида (<math>i = 1, m</math>), а величина отходов при данном варианте раскроя равна <math>c_j \text{ м}^2</math>. Зная, что деталей <math>I</math>-го вида следует изготавливать <math>V_i</math> штук, требуется раскроить ткань так, чтобы было получено необходимое количество деталей каждого вида при минимальных общих отходах. <i>Составить математическую модель задачи.</i></p> <p><b>3.</b> В городе имеются два склада муки и два хлебозавода. Ежедневно с первого склада вывозится 100 т муки, со второго - 140 т. Эта мука доставляется на хлебозаводы, при чем первый завод получает 80 т, второй 160 т. Перевозка одной тонны муки с первого склада на первый завод стоит 1,2 р., с первого склада на второй завод – 1,6 р., со второго склада на первый завод - 0,8</p> |

|                                                   |                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                |
|                                                   | р. И второго склада на второй завод – 1 р.<br><i>Как нужно спланировать перевозки, чтобы стоимость их была минимальной?</i> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### КМ-4. Нелинейное программирование

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "контрольная работа".

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку умений по теме "Нелинейное программирование"

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Уметь: обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности | <p>1. Решить задачу квадратичного программирования методом Зойтендейка. Вычисления вести в натуральных дробях</p> $\max(-6x_1^2 - x_2^2 + 2x_1x_2 + 10x_2)$ $2x_1 + x_2 \leq 5,$ $2x_1 + x_2 \geq 2,$ $x_1, x_2 \geq 0,$ $x_0 = (0, 4).$ <p>2. Решить задачу методом Франка-Вульфа (расчеты</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>вести с точностью до 4 знаков после запятой)</p> $\max(-x_1^2 + x_1x_2 - 2x_2^2 + 4x_1 + 6x_2)$ $x_1 + x_2 \leq 4,$ $x_1 + 2x_2 \geq 2,$ $x_1, x_2 \geq 0,$ $x_0 = (3, 1).$ <p>3. Решить задачу методом возможных направлений (расчеты вести с точностью до 4 знаков после запятой)</p> $\max(-x_1^2 + x_1x_2 - 2x_2^2 + 4x_1 + 6x_2)$ $x_1 + x_2 \leq 4,$ $x_1 + 2x_2 \geq 2,$ $x_1, x_2 \geq 0,$ $x_0 = (3, 1), \xi = 0, 4.$ <p>4. Решить задачу нелинейного программирования</p> $\min f = x_1^2 + 2x_2^2 - 16x_1 - 20x_2,$ $2x_1 + 5x_2 \leq 40,$ $2x_1 + x_2 \leq 16,$ $x_1, x_2 \geq 0.$ <p>5. Используя графический метод, найдите решение задачи нелинейного программирования</p> $F = (x_1 - 1)^2 + (x_2 - 1)^2 \rightarrow \text{extr},$ $3x_1 + 5x_2 \leq 15,$ $5x_1 + 3x_2 \leq 15,$ $x_1, x_2 \geq 0.$ <p>6. Для следующей задачи нелинейного программирования</p> $F = 3/2x_1^2 + 1/2x_2^2 - x_1x_2 - 12x_1 + 2x_2 \rightarrow \min,$ $4x_1 + 3x_2 \geq 12,$ $x_1 + 3x_2 \leq 6,$ $x_1, x_2 \geq 0.$ <p>7. Решить задачу нелинейного программирования методом проектируемых градиентов Розена</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | $Z = 8 + 8x_1 + 10x_2 - 2x_1^2 - x_2^2 \rightarrow \max,$ $4x_1 + 3x_2 \leq 24,$ $x_1 + 4x_2 \leq 16,$ $x_1, x_2 \geq 0.$ <p>8. Решить задачу безусловной оптимизации методом покоординатного спуска Пауэлла. Выполнить 2 итерации</p> $F(x) = x_1 + 4x_2 + x_1x_2 - 2x_1^2 - 2x_2^2 \rightarrow \max,$ $x_1, x_2 \in E^2,$ $x_0 = (-1; 4).$ <p>9. Используя графический метод, решить следующую задачу квадратического программирования</p> $f(x) = 9(x_1 - 9)^2 + 9(x_2 - 9)^2 \rightarrow \min,$ <p>при ограничениях</p> $x_1 + 2x_2 \geq 2,$ $x_1 + x_2 \leq 6,$ $2x_1 + x_2 \leq 11,$ $x_1, x_2 \geq 0.$ |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

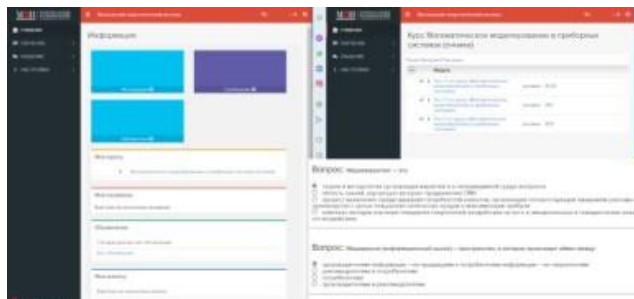
*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета



#### Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

#### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1опк-4 Использует методы и средства сбора, обработки и анализа информации, в том числе работу с большими данными

#### Вопросы, задания

1. Транспортные задачи (ТЗ)
  2. Дискретное программирование
  3. Динамическое программирование (ДП)
  4. Алгоритм последовательного улучшения плана, применимого к задаче минимизации целевой функции, при этом допустимая область определяется следующим образом: компоненты произведения матрицы ограничений и вектора переменных должны быть больше либо равны соответствующих компонент вектора ограничений, условие неотрицательности переменных не накладывается - это
    - А. Алгоритм двойственного симплекс-метода
    - В. Алгоритм метода ветвей и границ
    - С. Алгоритм метода Гомори
    - Д. Алгоритм симплекс-метода
- Ответ: А
5. Алгоритм одного из комбинаторных методов дискретного программирования, при котором гиперплоскость, определяемая целевой функцией задачи, вдавливается внутрь

многогранника планов соответствующей задачи линейного программирования до встречи с ближайшей целочисленной точкой этого многогранника это

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм метода ветвей и границ
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: B

6.1. Алгоритм последовательного улучшения плана, позволяющий осуществлять переход от одного допустимого базисного решения к другому таким образом, что значение целевой функции непрерывно возрастают и за конечное число шагов находится оптимальное решение называется

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода
- B. Алгоритм метода ветвей и границ
- C. Алгоритм метода Гомори
- D. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: D

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Модель – это

Ответы:

1. аналог (образ) оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала 2. подобие оригинала 3. копия оригинала

Верный ответ: 1

2. Экономико-математическая модель – это

Ответы:

1. математическое представление экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.) 2. качественный анализ и интуитивное представление объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров 3. эвристическое описание экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)

Верный ответ: 1

3. Метод – это

Ответы:

1. подходы, пути и способы постановки и решения той или иной задачи в различных областях человеческой деятельности 2. описание особенностей задачи (проблемы) и условий ее решения 3. требования к условиям решения той или иной задачи

Верный ответ: 1

4. Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования является

Ответы:

1. выпуклым 2. вогнутым 3. одновременно выпуклым и вогнутым

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-4</sub> Проводит анализ информации и применяет современные системы принятия решений

### Вопросы, задания

- 1. Методология системного анализа и исследование операций
- 2. Линейное программирование (ЛП)
- 3. Нелинейное программирование

4.1. Алгоритм перехода к новому опорному плану транспортной задачи, дающему меньшее значение функции потерь, до обнаружения оптимального плана называется

- A. Алгоритм двойственного симплекс-метода

- В. Алгоритм улучшения плана транспортной задачи
- С. Алгоритм метода Гомори
- Д. Алгоритм симплекс-метода

Ответ: В

5.1. Раздел математического программирования, занимающийся разработкой методов решения специфических задач целочисленного программирования, когда переменные могут принимать значения 1 или 0 называется

- А. Булевское программирование
- В. Теория систем и системный анализ
- С. Экономическое моделирование
- Д. Исследование операций и методы оптимизаций

Ответ: А

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Симплексный метод решения задач линейного программирования включает определение одного из допустимых базисных решений поставленной задачи (опорного плана)

Ответы:

1. определение правила перехода к не худшему решению 2. проверку оптимальности найденного решения 3. определение одного из допустимых базисных решений поставленной задачи (опорного плана), определение правила перехода к не худшему 4. решению, проверка оптимальности найденного решения

Верный ответ: 4

2. Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если

Ответы:

1. в точке А области допустимых значений достигается максимум целевой функции F 2. в точке А области допустимых значений достигается минимум целевой функции F 3. система ограничений задачи несовместна 4. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений

Верный ответ: 4

3. Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований

Ответы:

1. один из игроков имеет бесконечное число стратегий 2. оба игрока имеют бесконечно много стратегий 3. оба игрока имеют одно и то же число стратегий 4. оба игрока имеют конечное число стратегий

Верный ответ: 4

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. На вопросы углубленного уровня ответы не даны либо даны не верно

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.