

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

**Направление подготовки/специальность: 38.03.01 Экономика**

**Наименование образовательной программы: Аналитическая экономика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Математическое моделирование в экономике**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|                                                                                   |                                                    |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                           | Никифорова Д.В.               |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Redb9b109-KhitrovaDV-bd905102 |

(подпись)

Д.В.

Никифорова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Коновалова О.Г.             |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R52fe8a14-KonovaOG-0c7f6fea |

(подпись)

О.Г.

Коновалова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Курдюкова Г.Н.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R6ab6dd0d-KurdiukovaGN-ca01d8c |

(подпись)

Г.Н.

Курдюкова

(расшифровка  
подписи)

## 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-2 способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач
2. ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
3. ПК-4 способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Математическое и имитационное моделирование в экономике (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Алгоритмы и методы решения задач линейного программирования (Тестирование)
2. Графическое решение задачи линейного программирования (Контрольная работа)
3. Задача о назначениях (Контрольная работа)
4. Транспортная задача (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

| Раздел дисциплины                                       | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                         | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                         | Срок КМ:                        | 4    | 6    | 8    | 12   | 12   |
| Математическое и имитационное моделирование в экономике |                                 |      |      |      |      |      |
| Моделирование                                           |                                 | +    |      |      |      |      |
| Математическая модель                                   |                                 | +    | +    |      |      |      |
| Исследование операций                                   |                                 | +    | +    |      |      |      |

|                                                 |    |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
| Задачи линейного и нелинейного программирования |    |    |    |    |    |
| Линейное программирование                       |    |    | +  |    |    |
| Транспортные модели                             |    |    |    | +  |    |
| Задача о назначениях                            |    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                         | 10 | 10 | 25 | 30 | 25 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-2              | ОПК-2(Компетенция) | Знать:<br>основные методы обработки экономических данных<br>Уметь:<br>применять методы линейного программирования для нахождения оптимального решения типовых экономических задач и осуществлять анализ их чувствительности к факторам внешнего и внутреннего окружения | Математическое и имитационное моделирование в экономике (Тестирование)<br>Алгоритмы и методы решения задач линейного программирования (Тестирование)<br>Графическое решение задачи линейного программирования (Контрольная работа) |
| ОПК-3              | ОПК-3(Компетенция) | Знать:<br>алгоритмы и методы решения задачи линейного программирования<br>Уметь:<br>разрабатывать транспортные модели для решения традиционных транспортных задач, а также нетрадиционных,                                                                              | Алгоритмы и методы решения задач линейного программирования (Тестирование)<br>Транспортная задача (Контрольная работа)                                                                                                             |

|      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                |
|------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                   | таких как задачи управления запасами и распределения оборудования на предприятии                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                |
| ПК-4 | ПК-4(Компетенция) | <p>Знать:<br/> основы моделирования, принципы построения математических моделей, условия применения математических методов для формализации экономических процессов</p> <p>Уметь:<br/> разрабатывать экономико-математические модели для решения задач распределительного типа в условиях неделимости ресурсов между различными видами работ на предприятии</p> | <p>Математическое и имитационное моделирование в экономике (Тестирование)</p> <p>Задача о назначениях (Контрольная работа)</p> |

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

### **КМ-1. Математическое и имитационное моделирование в экономике**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 2х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по "Классификация видов моделирования. Использование различных видов моделирования в экономических исследованиях"

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные методы обработки экономических данных                                                                                                       | 1. Модель – это<br>а) аналог (образ) оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала<br>б) подобие оригинала<br>в) копия оригинала<br>Ответ: а)<br>2. Метод – это<br>а) подходы, пути и способы постановки и решения той или иной задачи в различных областях человеческой деятельности<br>б) описание особенностей задачи (проблемы) и условий ее решения<br>в) требования к условиям решения той или иной задачи<br>Ответ: а)                                                                                                                                               |
| Знать: основы моделирования, принципы построения математических моделей, условия применения математических методов для формализации экономических процессов | 1. Экономико-математическая модель – это<br>а) математическое представление экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)<br>б) качественный анализ и интуитивное представление объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров<br>в) эвристическое описание экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)<br>Ответ: а)<br>2. Выберите неверное утверждение<br>а) ЭММ позволяют сделать вывод о поведении объекта в будущем<br>б) ЭММ позволяют управлять объектом +<br>в) ЭММ позволяют выявить оптимальный способ действия |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>г) ЭММ позволяют выявить и формально описать связи между переменными, которые характеризуют исследования</p> <p>Ответ: б)</p> <p>3. Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования</p> <p>а) является</p> <p>б) выпуклым</p> <p>в) вогнутым</p> <p>г) одновременно выпуклым и вогнутым</p> <p>Ответ: б)</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено на 85%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 75%*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка выставляется если задание выполнено на 50%*

#### КМ-2. Алгоритмы и методы решения задач линейного программирования

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 2х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по "Методам решения задач линейного программирования"

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные методы обработки экономических данных | <p>1. При приведении задачи линейного программирования (ЛП) к виду основной задачи ЛП ограничения вида «&lt; или =» преобразуются в ограничения равенства добавлением к его левой части дополнительной неотрицательной переменной. Вводимые дополнительные неизвестные имеют вполне определенный смысл. Так, если в ограничениях исходной задачи ЛП отражается расход и наличие производственных ресурсов, то числовое</p> |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                     | <p>значение дополнительной переменной в решении задачи, записанной в виде основной имеет смысл</p> <p>а) двойственной оценки ресурса</p> <p>б) остатка ресурса</p> <p>в) нехватки ресурса</p> <p>г) стоимости ресурса</p> <p>Ответ: б)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Знать: алгоритмы и методы решения задачи линейного программирования | <p>1. Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования</p> <p>а) является</p> <p>б) выпуклым</p> <p>в) вогнутым</p> <p>г) одновременно выпуклым и вогнутым</p> <p>Ответ: б)</p> <p>2. Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из:</p> <p>а) вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений</p> <p>б) внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений</p> <p>в) точек многоугольника (многогранника) допустимых решений</p> <p>Ответ: а)</p> <p>3. В задачах линейного программирования решаемых симплекс-методом искомые переменные должны быть</p> <p>а) неотрицательными</p> <p>б) положительными</p> <p>в) свободными от ограничений</p> <p>г) любыми</p> <p>Ответ: а)</p> <p>4. Симплексный метод решения задач линейного программирования включает:</p> <p>а) определение одного из допустимых базисных решений поставленной задачи (опорного плана)</p> <p>б) определение правила перехода к не худшему решению</p> <p>в) проверку оптимальности найденного решения</p> <p>г) определение одного из допустимых базисных решений поставленной задачи (опорного плана), определение правила перехода к не худшему решению, проверка оптимальности найденного решения</p> <p>Ответ: г)</p> <p>5. Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если</p> <p>а) в точке А области допустимых значений достигается максимум целевой функции F</p> <p>б) в точке А области допустимых значений достигается минимум целевой функции F</p> <p>в) система ограничений задачи несовместна</p> |

|  |                                                                                      |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  | г) целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений<br>Ответ: г) |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

### КМ-3. Графическое решение задачи линейного программирования

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание выполняется самостоятельно. В рамках контрольной точки проводится проверка уровня усвоения материала по вариантам.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний об экономико-математической модели распределения ресурсов на предприятии. В рамках задания предлагается выполнить контрольную работу «Графическое решение задачи линейного программирования» и пройти тестирование на проверку теоретических знаний.

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: применять методы линейного программирования для нахождения оптимального решения типовых экономических задач и осуществлять анализ их чувствительности к факторам внешнего и внутреннего окружения | <p>1. Предприятие может приобрести не более 15 трехтонных автомашин и не более 10 пятитонных. Отпускная цена трехтонного грузовика - 4000 тыс. руб., пятитонного – 5000 тыс. руб. Предприятие может выделить для приобретения автомашин 100000 тысяч рублей.</p> <p>Необходимо:</p> <p>1. Построить экономико-математическую модель задачи линейного программирования.</p> <p>2. С помощью графического метода решения определить, сколько нужно приобрести автомашин, чтобы их суммарная грузоподъемность была максимальной.</p> <p>2. Предприятие выпускает два вида продукции. На изготовление единицы первого изделия требуется затратить 2 кг сырья первого типа, 3 кг сырья второго типа и 5 кг сырья третьего типа. На изготовление</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

единицы второго изделия требуется затратить 7 кг сырья первого типа, 3 кг сырья второго типа и 1 кг сырья третьего типа. Производство обеспечено сырьем каждого типа в количестве 560 кг, 300 кг и 332 кг соответственно. Рыночная стоимость единицы продукции первого вида составляет 55 тыс. руб., а единицы продукции второго вида – 35 тыс. руб.

Необходимо:

1. Построить экономико-математическую модель задачи линейного программирования.
2. С помощью графического метода решения составить план производства изделий, обеспечивающий максимальную выручку от реализации продукции.
3. Компания изготавливает два вида продукции – П1 и П2. Для производства продукции используются два вида сырья – С1 и С2. Оптовые цены единицы продукции равны: 5 д.е. для П1 и 4 д.е. для П2. Расход сырья на единицу продукции вида П1 и вида П2 дан в таблице.

Таблица - Расход сырья на производство продукции

| Сырье | Расход сырья на 1 ед. продукции |    | Максимальный запас сырья, ед. |
|-------|---------------------------------|----|-------------------------------|
|       |                                 | П1 | П2                            |
| М1    | 6                               | 4  | 24                            |
| М2    | 1                               | 2  | 6                             |

Установлены ограничения на спрос продукции: ежедневный объем производства продукции П2 не должен превышать ежедневный объем производства продукции П1 не более чем на 1 тонну; максимальный ежедневный объем производства П2 не должен превышать 2 т.

Требуется определить:

Какое количество продукции каждого вида должно производить предприятие, чтобы доход от реализации продукции был максимальным?

1. Сформулировать математическую модель задачи линейного программирования.
2. Решить задачу линейного программирования графическим способом (для двух переменных).
4. Предприятие выпускает два вида продукции. На изготовление единицы первого изделия требуется затратить 5 кг сырья первого типа, 4 кг сырья второго типа и 7 кг сырья третьего типа. На изготовление единицы второго изделия требуется затратить 7 кг сырья первого типа, 6 кг сырья второго типа и 3 кг сырья третьего типа. Производство обеспечено сырьем каждого типа в количестве 630 кг, 700 кг и 483 кг соответственно. Рыночная стоимость единицы продукции первого вида составляет 20 тыс. руб., а единицы продукции второго вида – 15 тыс. руб.

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить экономико-математическую модель задачи линейного программирования.</li> <li>2. С помощью графического метода решения составить план производства изделий, обеспечивающий максимальную выручку от реализации продукции.</li> <li>5. Предприятие может приобрести не более 10 трехтонных автомашин и не более 5 пятитонных. Отпускная цена трехтонного грузовика - 5000 тыс. руб., пятитонного – 7000 тыс. руб. Предприятие может выделить для приобретения автомашин 100000 тысяч рублей.</li> </ol> <p>Необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить экономико-математическую модель задачи линейного программирования.</li> <li>2. С помощью графического метода решения определить, сколько нужно приобрести автомашин, чтобы их суммарная грузоподъемность была максимальной.</li> </ol> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

#### КМ-4. Транспортная задача

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание выполняется самостоятельно. В рамках контрольной точки проводится проверка уровня усвоения материала по вариантам.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний об экономико-математической модели ТЗ. В рамках задания предлагается выполнить контрольную работу «Решение транспортной задачи методом потенциалов»

#### Контрольные вопросы/задания:

|        |               |                                                  |
|--------|---------------|--------------------------------------------------|
| Уметь: | разрабатывать | 1.Решите задачу. Три электростанции с выработкой |
|--------|---------------|--------------------------------------------------|

транспортные модели для решения традиционных транспортных задач, а также нетрадиционных, таких как задачи управления запасами и распределения оборудования на предприятии

25, 40 и 30 млн. кВтч поставляют электроэнергию в три города. Максимальная потребность в электроэнергии городов оценивается в 30, 35 и 25 млн. кВтч. Цены за млн. кВтч (в долл.) в данных городах приведены в таблице. В августе на 20% возрастает потребность в электроэнергии в каждом из трех городов. Недостаток электроэнергии города могут восполнить из другой электросети по цене 1000 долл. за 1 за млн. кВтч. Третий город не может подключиться к альтернативной электросети. Электростанции планируют разработать наиболее экономичный план распределения электроэнергии и восполнения ее недостатка в августе.

Необходимо:

1. Сформулировать экономическую задачу в виде транспортной модели.
2. Составить оптимальный план распределения электроэнергии электростанциями.
3. Определить стоимость дополнительной энергии для каждого из трех городов.

|                |   | Город |     |     |
|----------------|---|-------|-----|-----|
|                |   | 1     | 2   | 3   |
| Электростанция | 1 | 600   | 700 | 400 |
|                | 2 | 320   | 300 | 350 |
|                | 3 | 500   | 480 | 450 |

2. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов на основе опорного плана, составленного методом СЗУ. На каждом этапе необходимо предложить несколько вариантов построения цикла. Исходные данные о грузоотправителях (А), грузополучателях (В) и затратах на перевозку единицы груза представлены в таблице.

|                | В <sub>1</sub> | В <sub>2</sub> | В <sub>3</sub> | В <sub>4</sub> |    |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| А <sub>1</sub> | 8              | 4              | 2              | 2              | 30 |
| А <sub>2</sub> | 3              | 5              | 6              | 2              | 30 |
| А <sub>3</sub> | 9              | 2              | 1              | 9              | 40 |
| А <sub>4</sub> | 8              | 4              | 7              | 5              | 10 |
| А <sub>5</sub> | 3              | 8              | 8              | 2              | 90 |
|                | 60             | 70             | 60             | 10             | X  |

3. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов на основе опорного плана, составленного методом минимальной стоимости. На каждом этапе необходимо предложить несколько вариантов построения цикла. Исходные данные о грузоотправителях (А), грузополучателях (В) и затратах на перевозку единицы груза представлены в таблице.

|                | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> | B <sub>4</sub> |    |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| A <sub>1</sub> | 8              | 4              | 2              | 2              | 30 |
| A <sub>2</sub> | 3              | 5              | 6              | 2              | 30 |
| A <sub>3</sub> | 9              | 2              | 1              | 9              | 40 |
| A <sub>4</sub> | 8              | 4              | 7              | 5              | 10 |
| A <sub>5</sub> | 3              | 8              | 8              | 2              | 90 |
|                | 60             | 70             | 60             | 10             | X  |

4. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов на основе опорного плана, составленного методом СЗУ. На каждом этапе необходимо предложить несколько вариантов построения цикла. Исходные данные о грузоотправителях (А), грузополучателях (В) и затратах на перевозку единицы груза представлены в таблице.

|                | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> | B <sub>4</sub> |    |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| A <sub>1</sub> | 2              | 8              | 3              | 1              | 10 |
| A <sub>2</sub> | 6              | 3              | 5              | 7              | 50 |
| A <sub>3</sub> | 6              | 6              | 5              | 3              | 70 |
| A <sub>4</sub> | 2              | 6              | 5              | 3              | 50 |
| A <sub>5</sub> | 2              | 8              | 1              | 7              | 40 |
|                | 50             | 40             | 60             | 70             | X  |

5. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов на основе опорного плана, составленного методом минимальной стоимости. На каждом этапе необходимо предложить несколько вариантов построения цикла. Исходные данные о грузоотправителях (А), грузополучателях (В) и затратах на перевозку единицы груза представлены в таблице.

|                | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> | B <sub>4</sub> |    |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| A <sub>1</sub> | 2              | 8              | 3              | 1              | 10 |
| A <sub>2</sub> | 6              | 3              | 5              | 7              | 50 |
| A <sub>3</sub> | 6              | 6              | 5              | 3              | 70 |
| A <sub>4</sub> | 2              | 6              | 5              | 3              | 50 |
| A <sub>5</sub> | 2              | 8              | 1              | 7              | 40 |
|                | 50             | 40             | 60             | 70             | X  |

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

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

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

#### **КМ-5. Задача о назначениях**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Задание выполняется самостоятельно. В рамках контрольной точки проводится проверка уровня усвоения материала по вариантам.

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний об экономико-математической модели задачи о назначениях. В рамках задания предлагается выполнить контрольную работу «Задача о назначениях»

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |          |          |          |          |          |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Уметь: разрабатывать экономико-математические модели для решения задач распределительного типа в условиях неделимости ресурсов между различными видами работ на предприятии | 1.Построить математическую модель задачи о назначениях. Венгерским методом распределить сотрудников по должностям наилучшим образом, решить задачу на минимум.  |          |          |          |          |          |          |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 | Работа 1 | Работа 2 | Работа 3 | Работа 4 | Работа 5 | Работа 6 |
|                                                                                                                                                                             | Сотрудник 1                                                                                                                                                     | 19       | 10       | 12       | 7        | 11       | 14       |
|                                                                                                                                                                             | Сотрудник 2                                                                                                                                                     | 13       | 12       | 10       | 9        | 9        | 15       |
|                                                                                                                                                                             | Сотрудник 3                                                                                                                                                     | 12       | 11       | 6        | 10       | 11       | 7        |
|                                                                                                                                                                             | Сотрудник 4                                                                                                                                                     | 15       | 8        | 13       | 12       | 6        | 19       |
|                                                                                                                                                                             | Сотрудник 5                                                                                                                                                     | 8        | 17       | 20       | 3        | 13       | 11       |
|                                                                                                                                                                             | Сотрудник 6                                                                                                                                                     | 16       | 9        | 12       | 7        | 4        | 20       |
|                                                                                                                                                                             | 2.Построить математическую модель задачи о назначениях. Венгерским методом распределить сотрудников по должностям наилучшим образом, решить задачу на максимум. |          |          |          |          |          |          |
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 | Работа 1 | Работа 2 | Работа 3 | Работа 4 | Работа 5 | Работа 6 |
|                                                                                                                                                                             | Сотрудник 1                                                                                                                                                     | 19       | 10       | 12       | 7        | 11       | 14       |

|             |    |    |    |    |    |    |
|-------------|----|----|----|----|----|----|
| Сотрудник 2 | 13 | 12 | 10 | 9  | 9  | 15 |
| Сотрудник 3 | 12 | 11 | 6  | 10 | 11 | 7  |
| Сотрудник 4 | 15 | 8  | 13 | 12 | 6  | 19 |
| Сотрудник 5 | 8  | 17 | 20 | 3  | 13 | 11 |
| Сотрудник 6 | 16 | 9  | 12 | 7  | 4  | 20 |

3. Построить математическую модель задачи о назначениях. Венгерским методом распределить сотрудников по должностям наилучшим образом, решить задачу на минимум.

|             | Работа 1 | Работа 2 | Работа 3 | Работа 4 | Работа 5 | Работа 6 |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Сотрудник 1 | 16       | 7        | 9        | 4        | 8        | 11       |
| Сотрудник 2 | 16       | 15       | 13       | 12       | 12       | 18       |
| Сотрудник 3 | 15       | 14       | 9        | 13       | 14       | 10       |
| Сотрудник 4 | 12       | 5        | 10       | 9        | 3        | 16       |
| Сотрудник 5 | 11       | 20       | 17       | 6        | 16       | 14       |
| Сотрудник 6 | 13       | 6        | 9        | 3        | 1        | 17       |

4. Построить математическую модель задачи о назначениях. Венгерским методом распределить сотрудников по должностям наилучшим образом, решить задачу на максимум.

|             | Работа 1 | Работа 2 | Работа 3 | Работа 4 | Работа 5 | Работа 6 |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Сотрудник 1 | 16       | 7        | 9        | 4        | 8        | 11       |
| Сотрудник 2 | 16       | 15       | 13       | 12       | 12       | 18       |
| Сотрудник 3 | 15       | 14       | 9        | 13       | 14       | 10       |
| Сотрудник 4 | 12       | 5        | 10       | 9        | 3        | 16       |
| Сотрудник 5 | 11       | 20       | 17       | 6        | 16       | 14       |
| Сотрудник 6 | 13       | 6        | 9        | 3        | 1        | 17       |

5. Построить математическую модель задачи о назначениях. Венгерским методом распределить сотрудников по должностям наилучшим образом, решить задачу на минимум.

|  | Работа 1 | Работа 2 | Работа 3 | Работа 4 | Работа 5 | Работа 6 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|

|  |  |             |    |    |    |    |    |    |
|--|--|-------------|----|----|----|----|----|----|
|  |  | Сотрудник 1 | 5  | 10 | 12 | 7  | 11 | 14 |
|  |  | Сотрудник 2 | 13 | 12 | 10 | 9  | 9  | 15 |
|  |  | Сотрудник 3 | 12 | 16 | 6  | 10 | 11 | 7  |
|  |  | Сотрудник 4 | 15 | 8  | 13 | 12 | 6  | 6  |
|  |  | Сотрудник 5 | 8  | 17 | 20 | 3  | 13 | 11 |
|  |  | Сотрудник 6 | 16 | 9  | 12 | 7  | 4  | 20 |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

Вариант 1

1. Понятие моделирования. Классификация видов моделирования.
2. Транспортная задача. Поиск опорного плана методом Фогеля.
3. Предприятие может приобрести не более 15 трехтонных автомашин и не более 10 пятитонных. Отпускная цена трехтонного грузовика - 4000 тыс. руб., пятитонного – 5000 тыс. руб. Предприятие может выделить для приобретения автомашин 100000 тысяч рублей.  
Необходимо:
  - а. Построить экономико-математическую модель задачи линейного программирования.
  - б. С помощью графического метода решения определить, сколько нужно приобрести автомашин, чтобы их суммарная грузоподъемность была максимальной.

### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме. На подготовку отводится 45 минут. Время устного опроса не может превышать 30 минут

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

#### **1. Компетенция/Индикатор: ОПК-2(Компетенция)**

#### **Вопросы, задания**

1. Понятие математической модели. Принципы построения математической модели
2. Задачи линейного программирования в экономике. Общие классы задач линейного программирования
3. Задачи линейного программирования в экономике. Задача планирования производства. Общая постановка задачи и экономико-математическая модель
4. Способы решения задачи линейного программирования. Экономико-математическая модель производственного планирования

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

1. Группы моделей, относящихся к материальному моделированию

Ответы:

1. Пространственное 2. Физическое 3. Аналоговое 4. Формализованное 5. Неформализованное

Верный ответ: 1,2,3

2. Группы моделей, относящихся к идеальному моделированию

Ответы:

1. Пространственное 2. Физическое 3. Аналоговое 4. Знаковое 5. Образное

Верный ответ: 4,5

3. Модель – это

Ответы:

- а) аналог (образ) оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала

б) подобие оригинала

в) копия оригинала

Верный ответ: а

4.Метод – это

Ответы:

а) подходы, пути и способы постановки и решения той или иной задачи в различных областях человеческой деятельности

б) описание особенностей задачи (проблемы) и условий ее решения

в) требования к условиям решения той или иной задачи

Верный ответ: а

## 2. Компетенция/Индикатор: ОПК-3(Компетенция)

### Вопросы, задания

1.Способы решения задачи линейного программирования. Алгоритм симплекс-метода

2.Транспортная задача. Экономико-математическая модель транспортной задачи

3.Транспортная задача. Поиск опорного плана методом Фогеля

### 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 решению, проверка оптимальности найденного решения

Верный ответ: 3

2.Решение оптимально по Парето, если:

Ответы:

1. значения любого из критериев можно улучшить лишь за счёт ухудшения остальных критериев 2. значения любого из критериев можно улучшить лишь за счёт ухудшения любого одного критерия 3. значения одного из критериев можно улучшить лишь за счёт ухудшения остальных критериев 4. значения любого из критериев можно улучшить лишь за счёт улучшения остальных критериев

Верный ответ: 3

3.Дана транспортная задача.

Сколько базисных (основных) переменных будет у данной задачи?

Предложение\спрос 200 Z 170

380 a11 a12 a13

210 a21 a22 a23

Ответы:

1 2 3 4

Верный ответ: 4

## 3. Компетенция/Индикатор: ПК-4(Компетенция)

### Вопросы, задания

1.Понятие моделирования. Классификация видов моделирования

2. Задача о назначениях. Экономико-математическая модель задачи о назначениях  
3. Задача о назначениях. Решение задачи венгерским методом. Итерации алгоритма венгерского метода

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

1. Для оптимального решения транспортной задачи разработан метод:

Ответы:

1. потенциалов 2. минимальной стоимости 3. северо-западного угла 4. симплекс-метод

Верный ответ: 1

2. Все переменные двойственной задачи будут ...

Ответы:

1. Положительными 2. Отрицательными 3. Нулевыми 4. Любыми

Верный ответ: 1

3. Экономико-математическая модель – это

Ответы:

а) математическое представление экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)

б) качественный анализ и интуитивное представление объектов, задач, явлений, процессов экономической системы и ее параметров

в) эвристическое описание экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.)

Верный ответ: а

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 40*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

### **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.