

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

Направление подготовки/специальность: 27.03.02 Управление качеством

Наименование образовательной программы: Управление качеством продукции, процессов и услуг

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Исследование операций**

**Москва
2021**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселева М.А.
	Идентификатор	R0edb956b-BaranovaMA-72cea98f

(подпись)

М.А.

Киселева

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселева М.А.
	Идентификатор	R0edb956b-BaranovaMA-72cea98f

(подпись)

М.А.

Киселева

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5

(подпись)

Н.Л. Кетоева

(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. ПК-1 способен анализировать причины, вызывающие снижение качества продукции (работ, услуг), разработка планов мероприятий по их устранению

ИД-1 Анализ дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Линейное программирование (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Нелинейное программирование. Решение матричных игр (Решение задач)

2. Решение транспортных задач (Решение задач)

БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	3	6	9
Основы моделирования. Линейное программирование				
Методология системного анализа и исследование операций	+			
Линейное программирование (ЛП)	+			
Транспортные задачи (ТЗ). Дискретное программирование				
Транспортные задачи (ТЗ)			+	
Дискретное программирование			+	
Нелинейное программирование. Особенности современной теории принятия оптимальных решений				
Нелинейное программирование				+
Особенности современной теории принятия оптимальных решений				+

Элементы теории статистических оптимальных решений			+
Вес КМ:	35	30	35

\$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
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Анализ дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг	Знать: основные понятия и теоретические основания методов исследования операций, необходимых для ориентирования в современном информационном пространстве Уметь: анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Линейное программирование (Тестирование) Решение транспортных задач (Решение задач) Нелинейное программирование. Решение матричных игр (Решение задач)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Линейное программирование

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 40 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:

<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">1. аналог (образ) оригинала, но построенный средствами и методами отличными от оригинала2. подобие оригинала3. копия оригинала <p>Ответ: 1</p> <p>2. Экономико-математическая модель – это</p> <ol style="list-style-type: none">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 параметров3. эвристическое описание экономической системы (объектов, задачи, явлений, процессов и т. п.) <p>Ответ: 1</p> <p>3. Метод – это</p> <ol style="list-style-type: none">1. подходы, пути и способы постановки и решения той или иной задачи в различных областях человеческой деятельности2. описание особенностей задачи (проблемы) и условий ее решения3. требования к условиям решения той или иной задачи <p>Ответ: 1</p> <p>4. Выберите неверное утверждение</p> <ol style="list-style-type: none">1. ЭММ позволяют сделать вывод о поведении объекта в будущем2. ЭММ позволяют управлять объектом3. ЭММ позволяют выявить оптимальный способ действия4. ЭММ позволяют выявить и формально описать связи между переменными, которые характеризуют
--	--

	<p>исследования</p> <p>Ответ:2</p> <p>5.Экономико-математическая модель межотраслевого баланса – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. макроэкономическая, детерминированная, имитационная, матричная модель 2. микроэкономическая, детерминированная, балансовая, регрессионная модель 3. макроэкономическая, детерминированная, балансовая, матричная модель 4. макроэкономическая, вероятностная, имитационная, матричная модель <p>Ответ: 3</p> <p>6.Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования является</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. выпуклым 2. вогнутым 3. одновременно выпуклым и вогнутым <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"> 1. вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений 2. внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений 3. точек многоугольника (многогранника) допустимых решений <p>Ответ: 1</p> <p>8.В задачах линейного программирования решаемых симплекс-методом искомые переменные должны быть</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. неотрицательными 2. положительными 3. свободными от ограничений 4. любыми <p>Ответ: 1</p> <p>9.Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в точке A области допустимых значений достигается максимум целевой функции F 2. в точке A области допустимых значений достигается минимум целевой функции F 3. система ограничений задачи несовместна 4. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений <p>Ответ: 4</p> <p>10.Раздел математического программирования, занимающийся разработкой методов решения специфических задач целочисленного программирования, когда переменные могут</p>
--	---

	принимать значения 1 или 0 называется 1. Булевское программирование 2. теория систем и системный анализ 3. экономическое моделирование 4. исследование операций и методы оптимизаций Ответ: 1
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

КМ-2. Решение транспортных задач

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

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

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на решение транспортных задач

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	1. Из трех холодильников A_i , $i=1..3$, вмещающих мороженную рыбу в количествах a_i т, необходимо последнюю доставить в пять магазинов B_j , $j=1..5$ в количествах b_j т. Стоимости перевозки 1 т рыбы из холодильника A_i в магазин B_j заданы в виде матрицы C_{ij} , 3×5 . Написать математическую модель задачи и спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальной 2. Построить закрытую модель транспортной задачи
---	---

$$a = (15, 25, 10),$$

$$b = (2, 20, 18)$$

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 8 & 12 & 2 \\ 1 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

3. Выполнить решение в программе QM for Windows
Числа в скобках – коэффициенты транспортных расходов, столбец чисел справа от матрицы – запасы груза у поставщиков, строка снизу – потребности потребителей

1. Решить и проанализировать ТЗ без ограничений
2. Решить ТЗ с запретом перевозки по самому выгодному пути (с наименьшими затратами)
3. Решить двухэтапную ТЗ с числом поставщиков – 3, складов – 2 и потребителей – 4, взяв за s_{ik} первых два столбца коэффициентов исходной матрицы, а за s_{kj} – последние две строки этой матрицы.

Мощности складов одинаковы и равны половине суммарных запасов поставщиков, округлённых до целых десятков в большую сторону

4. Составить математическую модель транспортной задачи и решить её методом потенциалов. Завод имеет 3 цеха А, В, С и 4 склада №1,2,3,4. Цех А производит 30 тыс. штук изделий, цех В – 40 тыс. штук изделий, С – 20 тыс. штук изделий. Пропускная способность склада №1 – 20 тыс. штук изделий, №2 – 30 тыс. штук изделий, №3 – 30 тыс. штук, №4 – 10 тыс. штук. Стоимость перевозки из цеха А соответственно в склады №1,2,3,4 1 тыс. штук изделий составляет 20, 30, 3, 4 р., из цеха В 1 тыс. – соответственно 3, 20, 5, 1 р., а из цеха С – соответственно 4, 30, 2, 6 р. Составить такой план перевозок изделий, при котором расходы на перевозку 90 тыс. изделий были бы наименьшими

5. Пункты производства и потребления связаны между собой транспортной сетью. В пунктах производства сосредоточено некоторое количество однородного груза, которое необходимо вывезти в пункты потребления. Стоимость перевозки единицы

	<p>груза на каждом участке (равная C_s) задана. Предполагается, что на каждом участке перевозка грузов осуществляется в одном направлении. Требуется составить такой план перевозки, при котором транспортные расходы будут минимальными</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

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

КМ-3. Нелинейное программирование. Решение матричных игр

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

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

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на решение задач по теме "Нелинейное программирование" и на решение задач по теории игр

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p>	<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 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</p>
--	---

(расчеты вести с точностью до 4 знаков после запятой)

$$\begin{aligned} \max & (-x_1^2 + x_1x_2 - 2x_2^2 + 4x_1 + 6x_2) \\ & x_1 + x_2 \leq 4, \\ & x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ & x_1, x_2 \geq 0, \\ & x_0 = (3, 1), \xi = 0, 4. \end{aligned}$$

4. Решить задачу нелинейного программирования

$$\begin{aligned} \min f & = x_1^2 + 2x_2^2 - 16x_1 - 20x_2, \\ & 2x_1 + 5x_2 \leq 40, \\ & 2x_1 + x_2 \leq 16, \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

5. Используя графический метод, найдите решение задачи нелинейного программирования

$$\begin{aligned} F & = (x_1 - 1)^2 + (x_2 - 1)^2 \rightarrow \text{extr}, \\ & 3x_1 + 5x_2 \leq 15, \\ & 5x_1 + 3x_2 \leq 15, \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

6. Для следующей задачи нелинейного программирования

$$\begin{aligned} F & = 3/2x_1^2 + 1/2x_2^2 - x_1x_2 - 12x_1 + 2x_2 \rightarrow \min, \\ & 4x_1 + 3x_2 \geq 12, \\ & x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

7. Решить задачу нелинейного программирования методом проектируемых градиентов Розена

$$\begin{aligned} Z & = 8 + 8x_1 + 10x_2 - 2x_1^2 - x_2^2 \rightarrow \max, \\ & 4x_1 + 3x_2 \leq 24, \\ & x_1 + 4x_2 \leq 16, \\ & x_1, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

8. Решить задачу безусловной оптимизации методом покоординатного спуска Пауэлла. Выполнить 2 итерации

$$\begin{aligned} F(x) & = x_1 + 4x_2 + x_1x_2 - 2x_1^2 - 2x_2^2 \rightarrow \max, \\ & x_1, x_2 \in E^2, \\ & x_0 = (-1; 4). \end{aligned}$$

9.Используя графический метод, решить следующую задачу квадратического программирования

$$f(x) = 9(x_1 - 9)^2 + 9(x_2 - 9)^2 \rightarrow \min,$$

при ограничениях

$$x_1 + 2x_2 \geq 2,$$

$$x_1 + x_2 \leq 6,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 11,$$

$$x_1, x_2 \geq 0.$$

10.Зная платежную матрицу

$$\begin{vmatrix} 4 & 5 & 6 & 7 & 9 \\ 3 & 4 & 6 & 7 & 6 \\ 7 & 6 & 10 & 8 & 11 \\ 8 & 5 & 4 & 7 & 3 \end{vmatrix}$$

определите нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение матричной игры

11.Найти стратегии игроков А, В и цену игры, заданной матрицей (с помощью формул и графически)

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 & 0 \\ 6 & -1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

12.Швейное предприятие реализует свою продукцию через магазин. Сбыт зависит от состояния погоды. В условиях теплой погоды предприятие реализует 1000 костюмов и 2300 платьев, а при

прохладной погоде - 1400 костюмов и 700 платьев. Затраты на изготовление одного костюма равны 20, а платья - 5 рублям, цена реализации соответственно равна 40 рублей и 12 рублей. Определить оптимальную стратегию предприятия

13. Найти решение и цену игры, заданной следующей платежной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 12 & 22 \\ 32 & 2 \end{pmatrix}$$

14. Выполните доминирование и найдите оптимальное решение и цену игры, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

15. Дана матрица игры. Привести игру к задаче линейного программирования. Найти решение матричной игры в смешанных стратегиях

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 8 & 5 \\ 6 & 2 & 4 & 6 \\ 3 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

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

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

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-1_{ПК-1} Анализ дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

Вопросы, задания

- 1.Методология системного анализа и исследование операций
- 2.Линейное программирование (ЛП)
- 3.Транспортные задачи (ТЗ)
- 4.Дискретное программирование
- 5.Динамическое программирование (ДП)Динамическое программирование (ДП)
- 6.Нелинейное программирование
- 7.Особенности современной теории принятия оптимальных решений
- 8.Игровые модели принятия решений
- 9.Элементы теории статистических оптимальных решений
- 10.Экспертные процедуры для принятия решений

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.

Выберите неверное утверждение

Ответы:

1. ЭММ позволяют сделать вывод о поведении объекта в будущем 2. ЭММ позволяют управлять объектом 3. ЭММ позволяют выявить оптимальный способ действия 4. ЭММ позволяют выявить и формально описать связи между переменными, которые характеризуют исследования

Верный ответ: 2

5. Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования является

Ответы:

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

Верный ответ: 1

6. Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из

Ответы:

1. вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений 2. внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений 3. точек многоугольника (многогранника) допустимых решений

Верный ответ: 1

7. 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

8. 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

9. В чем отличие критерия Сэвиджа от остальных изученных критериев принятия решения

Ответы:

1. он минимизируется 2. он максимизируется 3. он не всегда дает однозначный ответ

Верный ответ: 1

10. 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

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

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

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

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.