

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

**Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Системы автоматизированного проектирования**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Оптимизационные модели в САПР**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Андреева И.Н.
	Идентификатор	Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135

(подпись)

И.Н.

Андреева

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Андреева И.Н.
	Идентификатор	Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135

(подпись)

И.Н.

Андреева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Топорков В.В.
	Идентификатор	Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135

(подпись)

В.В.

Топорков

(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:

- ПК-1 Способен применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов  
ИД-2 Использует современные средства и языки программирования
- ПК-3 Способен обосновывать принимаемые решения по разработке и проектированию программного и аппаратного обеспечения  
ИД-2 Использует методики проведения экспериментов по проверке корректности принимаемых решений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

- Вычислительно-поисковые процедуры математического программирования (Контрольная работа)
- Составление моделей для решения задач специальности (Домашнее задание)
- Типовые задачи, сводимые к линейной математической форме (модели). (Решение задач)

Форма реализации: Проверка задания

- Методологические основы построения оптимизационных моделей в САПР  
.Основные этапы исследования (Решение задач)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	10	15
Методологические основы построения оптимизационных моделей в САПР					
Методологические основы построения оптимизационных моделей в САПР		+			
Основные этапы исследования					
Основные этапы исследования			+		
Типовые задачи, сводимые к линейной математической форме (модели).					

Типовые задачи, сводимые к линейной математической форме (модели).		+		
Задачи специальности, которые могут быть сведены к математической модели.				
Задачи специальности, которые могут быть сведены к математической модели.			+	
Вычислительно-поисковые процедуры математического программирования				
Вычислительно-поисковые процедуры математического программирования				+
Вес КМ:	10	25	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-2 <sub>ПК-1</sub> Использует современные средства и языки программирования	Знать: -методики разработки процедур решения задач в области построения оптимизационных моделей в САПР Уметь: – использовать современные средства и языки программирования для построения оптимизационных моделей в САПР.	Методологические основы построения оптимизационных моделей в САПР .Основные этапы исследования (Решение задач) Составление моделей для решения задач специальности (Домашнее задание)
ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Использует методики проведения экспериментов по проверке корректности принимаемых решений	Знать: -способы обоснования принимаемых решений по разработке оптимизационных моделей в САПР. Уметь: использовать методики проведения исследования по проверке корректности и эффективности оптимизационных моделей	Типовые задачи, сводимые к линейной математической форме (модели). (Решение задач) Вычислительно-поисковые процедуры математического программирования (Контрольная работа)

		в САПР.	
--	--	---------	--

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

### КМ-1. Методологические основы построения оптимизационных моделей в САПР

#### .Основные этапы исследования

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится во время аудиторных занятий, занимает 45 мин

#### Краткое содержание задания:

построить модель различных типов задач

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: -методики разработки процедур решения задач в области построения оптимизационных моделей в САПР	1.какие известны модели задач
--	-------------------------------

#### 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-2. Типовые задачи, сводимые к линейной математической форме (модели).

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится во время аудиторных занятий, занимает 45 мин

#### Краткое содержание задания:

Необходимо построить математическую модель объекта по его словесному описанию, приведенному в постановке задачи. Математическая модель задачи включает в себя выбор переменных, запись критерия оптимальности (целевой функции) и ограничений

1. Фирма производит растворитель особого состава в двух вариантах А и В, отличающихся по чистоте. Растворитель в обоих вариантах продается в упаковке вместимостью 1 л. Чистота растворителя А выше, чем В, прибыль по А составляет 40 у.е./л, по менее чистому продукту В — 30 у.е./л. Время производства продукта А в два раза превышает время производства продукта В. При условии выпуска одного продукта В фирма может производить его в количестве 1000 л в день. При выпуске обоих продуктов общее производство не превышает 800 л в день. Контракт предусматривает, что каждый день должно производиться не менее 200 л продукта В. Найдите

оптимальные объемы выпуска продуктов А и В в случае, если всю производимую продукцию можно реализовать.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: -способы обоснования принимаемых решений по разработке оптимизационных моделей в САПР.	1.Основные этапы исследования: построение математической модели процесса, формализация операции как оптимизационной задачи, решение оптимизационной задачи.
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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. Составление моделей для решения задач специальности**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период самостоятельной работы студентов .

**Краткое содержание задания:**

Получить решение задачи, ранее представленной в виде математической модели, выбранным студентом методом

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: – использовать современные средства и языки программирования для построения оптимизационных моделей в САПР.	1.уметь решать задачи выбранными методами
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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. Вычислительно-поисковые процедуры математического программирования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится во время аудиторных занятий, занимает 30- 45 мин

##### Краткое содержание задания:

Решить транспортную задачу. Четыре предприятия данного экономического района для производства продукции используют три вида сырья. Потребности в сырье каждого из предприятий соответственно равны 120, 50, 190 и 110 ед. Сырье сосредоточено в трех местах его получения, а запасы соответственно равны 160, 140, 170 ед. На каждое из предприятий сырье может завозиться из любого пункта его получения. Тарифы перевозок являются известными величинами и задаются матрицей

$$C = \begin{pmatrix} 7 & 8 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 9 & 8 \\ 9 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}.$$

Составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозок является минимальной.

##### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать методики проведения исследования по проверке корректности и эффективности оптимизационных моделей в САПР.	1. уметь использовать таблицы для решения транспортной задачи
---	---

##### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Проведение зачётного занятия не запланировано

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Использует современные средства и языки программирования

#### Вопросы, задания

1. алгоритм метода ветвей и границ. . Особенности выбора направления
2. Задачи параметрического программирования. Основные этапы
3. Примеры эвристических методов оптимизации. . Метод комплексов

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1.  $\max L(x) = 4x_1 - x_2 + 40x_4$

$$x_1 - x_2 + 10x_3 = 13$$

$$3x_1 + x_2 + 20x_4 \leq 79$$

$$4x_1 + x_2 + 80x_4 \geq 79$$

Поставить C задачу параметрического программирования

Ответы:

A.  $\max L(x) = C_1(t)x_1 - C_2(t)x_2 + C_4(t)x_4$

$$x_1 - x_2 + 10x_3 = 13$$

$$3x_1 + x_2 + 20x_4 \leq 79$$

$$4x_1 + x_2 + 80x_4 \geq 79$$

B.  $\max L(x) = 4x_1 - x_2 + 40x_4$

$$x_1 - x_2 + 10x_3 = A_1(t)$$

$$3x_1 + x_2 + 20x_4 \leq A_2(t)$$

$$4x_1 + x_2 + 80x_4 \geq A_3(t)$$

Верный ответ: A.

2. Определить количество вершин комплекса в трехмерном пространстве

Ответы:

A. четыре

B. три

C больше четырех

Верный ответ: C.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-3 Использует методики проведения экспериментов по проверке корректности принимаемых решений

#### Вопросы, задания

1. Математическая модель Формализация и построение математической модели оптимизационной задачи.

2. Основные этапы исследования: построение математической модели процесса, формализация операции как оптимизационной задачи, решение оптимизационной задачи.
3. Типовые задачи, сводимые к линейной математической форме: Задача оптимального распределения.
4. Задачи специальности, которые могут быть сведены к математической модели транспортного типа и ее модификациям
5. Типовые задачи, сводимые к линейной математической форме: . Исследование решений при изменении параметров целевой функции
6. Задачи по критерию стоимости и по критерию времени
7. Методы нахождения начального базиса: диагонального элемента, минимальной стоимости,

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. По вербальному описанию построить математическую модель задачи. Завод производит два типа радиоизделий А и В. Их производство ограничено наличием сырья (транзисторы, микросхемы, приборы, лаки, провода и пр.) и временем сборки. Для изделия А требуется 3000 единиц сырья, для изделий В — 4000 единиц сырья. Поставщики сырья дают только 1700 тыс. единиц в месяц. Изделие А требует 12 мин. на сборку (0,2 ч), а изделие В требует 30 мин на сборку (0,5 ч). В месяц можно использовать на сборку 160 ч. Каждое изделие А приносит прибыль 2 руб. в месяц, изделие В — 4 руб в месяц. Сколько изделий каждой модели следует выпускать в месяц, чтобы максимизировать прибыль? Составить математическая модель задачи

Ответы:

$$A. \max P(x) = 2x_1 + 4x_2$$

$$3x_1 + 4x_2 \leq 1700$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 1600$$

$$B. \max P(x) = 2x_1 + 4x_2$$

$$3x_1 + 4x_2 \geq 1700$$

$$2x_1 + 5x_2 \geq 1600$$

$$C. \min P(x) = 2x_1 + 4x_2$$

$$3x_1 + 4x_2 \geq 1700$$

$$2x_1 + 5x_2 \geq 1600$$

Верный ответ: А

2. Чему равно N и M, для данной задачи?

$$\max L(x) = 4x_1 - 5x_2 + 40x_3$$

$$x_1 - x_2 + 10x_3 = 13$$

$$3x_1 + x_2 + 20x_4 \leq 79$$

$$4x_1 + x_2 + 80x_4 \geq 79$$

Ответы:

А. 4,3

В. 3,4

С. 3,3

Верный ответ: А.

### II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

*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:* 50

*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» по совокупности результатов текущего контроля успеваемости.