

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

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Методы оптимизации**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Раскатова М.В.
	Идентификатор	R6bc62db2-RaskatovaMV-ead4381

М.В.
Раскатова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вершинин Д.В.
	Идентификатор	R37a53c2e-VershininDV-fbbff249

Д.В.
Вершинин

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В.
Бобряков

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-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики

ИД-5 Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе приобретенных естественно-научных и математических знаний

2. ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)

ИД-1 Формулирует задачи в области профессиональной деятельности

ИД-2 Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Задачи оптимизации (Тестирование)

2. Решение задач линейного программирования. Решение задач графическим методом (Решение задач)

Форма реализации: Письменная работа

1. Методы одномерного поиска. Методы одномерной оптимизации без использования информации о производной функции (Решение задач)

2. Решение транспортной задачи. Нахождение опорных планов (Решение задач)

БРС дисциплины

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Задачи оптимизации (Тестирование)

КМ-2 Методы одномерного поиска. Методы одномерной оптимизации без использования информации о производной функции (Решение задач)

КМ-3 Решение задач линейного программирования. Решение задач графическим методом (Решение задач)

КМ-4 Решение транспортной задачи. Нахождение опорных планов (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Постановка задачи оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации					
Постановка задачи оптимизации		+			
Классификация задач и методов оптимизации		+			
Методы одномерной оптимизации					
Методы одномерной оптимизации. Методы решения задач без ограничений			+		
Методы одномерной оптимизации без использования информации о производной функции			+		
Задача линейного программирования					
Общая постановка задачи линейного программирования				+	
Геометрический смысл задач линейного программирования. Симплекс метод (или метод последовательного уточнения оценок)				+	
Двойственность задачи линейного программирования. Транспортная задача					
Двойственность задачи линейного программирования					+
Методы решения транспортной задачи					+
Вес КМ:		25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-5 _{ОПК-1} Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе приобретенных естественно-научных и математических знаний	Знать: базовые понятия и определения, классические модели математического аппарата теории оптимизации, а также методы и подходы к их решению Уметь: корректно выбирать подходящий метод решения для исследуемой оптимизационной задачи	КМ-1 Задачи оптимизации (Тестирование) КМ-2 Методы одномерного поиска. Методы одномерной оптимизации без использования информации о производной функции (Решение задач)
ОПК-2	ИД-1 _{ОПК-2} Формулирует задачи в области профессиональной деятельности	Знать: существующие алгоритмы решения оптимизационных задач Уметь: разрабатывать математические модели процессов и объектов при реализации программного обеспечения	КМ-1 Задачи оптимизации (Тестирование) КМ-3 Решение задач линейного программирования. Решение задач графическим методом (Решение задач)
ОПК-2	ИД-2 _{ОПК-2} Грамотно и аргументированно	Уметь: разрабатывать	КМ-4 Решение транспортной задачи. Нахождение опорных планов (Решение задач)

	формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин	математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их сравнительный анализ	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Задачи оптимизации

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. 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 общим вопросам задач и методов оптимизации

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: базовые понятия и определения, классические модели математического аппарата теории оптимизации, а также методы и подходы к их решению	1.Необходимость решения задач оптимизации возникает в случаях, когда выбор наилучшего решения осуществляется путем сравнения различных вариантов при помощи: 1.интегральной оценки 2.объективных закономерностей 3.количественной оценки Ответ: 3 2.Поведение системы с позиции определенности в настоящем и будущем описывают: 1.стохастические модели 2.игровые модели 3.детерминированные модели Ответ: 3 3.Методы оптимизации занимают: 1.разработкой математических моделей 2.построением оптимальных решений для задач, не имеющих математических моделей 3.построением оптимальных моделей Ответ: 3 4.Влияние случайных факторов на поведение системы учитывает: 1.динамическая модель 2.игровая модель 3.стохастическая модель Ответ: 3 5.Метод оптимизации, в котором осуществляется переход задачи с ограничениями к задаче без ограничений -

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	метод... 1.Классического анализа 2.Множителей Лагранжа 3.Линейного программирования 4.Нелинейного программирования Ответ: 2
Знать: существующие алгоритмы решения оптимизационных задач	1.Какие существуют методы к постановке и решению оптимизационных задач? 1.Эмпирический подход 2.Метод множителей Лагранжа 3.Формализация 4.Принцип максимума Ответ: 1,3 2.Функция в математическом программировании, для которой требуется найти экстремум, называется? 1.Целевая функция 2.Функция Эйлера 3.Функция Лапласа Ответ: 1 3.На какие группы разделяются методы оптимизации в зависимости от существования или отсутствия ограничений? 1.Полной и безусловной оптимизации 2.Полной и неполной оптимизации 3.Условной и безусловной оптимизации 4.Условной и частичной оптимизации Ответ: 3 4.Последовательность этапов реализации оптимизационной задачи в порядке выполнения? 1.Проверка задачи на существование и единственность решения 2.Моделирование рассматриваемой физической ситуации 3.Анализ результата и интерполяция его в терминах физического содержания модели 4.Выбор подходящей математической процедуры для осуществления оптимизации 5.Реализация выбранной процедуры на практике Ответ: 2,1,4,5,3

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. Методы одномерного поиска. Методы одномерной оптимизации без использования информации о производной функции

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на развитие способности студента владеть теоретическими вопросами изучаемых методов решения задач на основе теории оптимизации. 1. Решить задачу $f(x) = x^3 - 3x + 1 \rightarrow \min$, x принадлежит $[-2; 2]$. 2. Исследовать характер точек перегиба $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 1$

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: корректно выбирать подходящий метод решения для исследуемой оптимизационной задачи	1. Решить задачу $f(x) = x^3 - 3x + 1 \rightarrow \min$, $x \in [-2; 2]$ классическим методом минимизации 2. Решить задачу $f(x) = x^4 + e^{-x} \rightarrow \min$, $x \in [0; 1]$, $\epsilon = 0,1$ методом деления отрезка пополам (дихотомии)

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. Решение задач линейного программирования. Решение задач графическим методом

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. 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 различных методов решения отдельных классов задач

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать математические модели процессов и объектов при реализации программного обеспечения	1.Найти решения для математической модели линейного программирования, если к условию задачи добавилось требование целочисленности значений всех переменных 2.Найти оптимальное решение задачи (точку минимума и точку максимума), математическая модель которой имеет вид $L(X) = 130,5x_1 + 20x_2 + 56x_3 + 87,8x_4 \rightarrow \max;$ $\begin{cases} -1,8x_1 + 2x_2 + x_3 - 4x_4 = 756, \\ -6x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 \geq 450, \\ 4x_1 - 1,5x_2 + 10,4x_3 + 13x_4 \leq 89, \\ x_j \geq 0; j = \overline{1,4}. \end{cases}$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-4. Решение транспортной задачи. Нахождение опорных планов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на развитие способности студента корректно выполнять практические задания: решение транспортной задачи; нахождение опорных планов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их сравнительный анализ	1. Имеются три пункта поставки однородного груза A1, A2 и A3 и пять пунктов B1, B2, B3, B4, B5 потребления этого груза. На пунктах A1, A2 и A3 находится груз соответственно в количестве a_1 , a_2 и a_3 тонн. В пункты B1, B2, B3, B4, B5 требуется доставить соответственно b_1 , b_2 , b_3 , b_4 , b_5 тонн груза. Стоимость перевозки единицы груза от пункта поставки до пункта потребления приведена в матрице – таблице. Найти план закрепления потребителей за поставщиками однородного груза, чтобы общие затраты по перевозкам были минимальными 2. Составить математическую модель задачи и решить ее, используя Поиск решения таблиц EXCEL

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

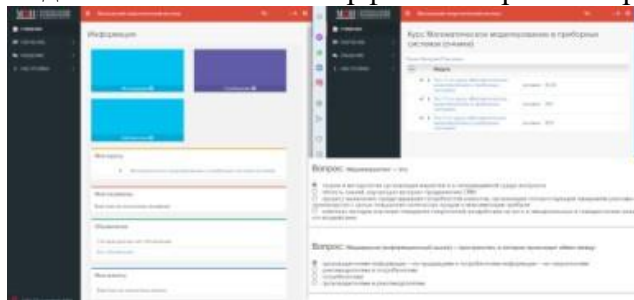
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



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-5ОПК-1 Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе приобретенных естественно-научных и математических знаний

Вопросы, задания

1. Научно-технические предпосылки развития методов и алгоритмов оптимизации
2. Классификация задач оптимизации. Математическая модель задачи оптимизации
3. Принципы разделения методов одномерной оптимизации. Минимизация функций одной переменной

Материалы для проверки остаточных знаний

1. К основным этапам процесса математического моделирования относятся:
Ответы:

1. анализ предметной области
2. выбор управляемых переменных
3. формулировка математической задачи оптимизации
4. определение границ объекта оптимизации
5. выбор целевой функции

Верный ответ: 2, 3, 4, 5

2.К терминологии численной оптимизации относится:

Ответы:

- 1.сходимость метода
- 2.направление убывания
- 3.экстремальность метода
- 4.критерии останова
- 5.итерация метода

Верный ответ: 1, 2, 3,4

3.В чем состоит принцип «золотого сечения»?

Ответы:

- 1.Принцип, в основе которого лежат отношения длин отрезков в соответствии с уравнением: $x^2 - x - 1 = 0$
- 2.Принцип уахождения оптимума функции с ограничениями, в целевую функцию которой входит симметричная матрица размерности 3.
- 3.Нет правильного ответа
- 4.Все ответы верны

Верный ответ: 1

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-2} Формулирует задачи в области профессиональной деятельности

Вопросы, задания

- 1.Классический метод определения экстремума функции одной переменной. Метод дихотомии или метод деления отрезка пополам
- 2.Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи
- 3.Методы аппроксимации. Метод Пауэлла

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Что является математической основой сетевого планирования?

Ответы:

- 1.Аналитическая геометрия
- 2.Теория электрических цепей
- 3.Теория графов

Верный ответ: 3

2.Если исходная задача линейного программирования не имеет смысла, то задача двойственная к ней:

Ответы:

- 1.Имеет оптимальное решение
- 2.Не имеет решения
- 3.Не имеет смысла

Верный ответ: 3

3.Что составляют на основании выбранного критерия оптимальности?

Ответы:

- 1.Оптимальную функцию
- 2.Целевую функцию
- 3.Функцию критерия оптимальности

Верный ответ: 2

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-2} Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин

Вопросы, задания

1. Общая характеристика задачи линейного программирования. Основная задача линейного программирования
- 2.Геометрический смысл задач. Симплекс метод
- 3.Двойственность задачи линейного программирования
- 4.Методы решения транспортной задачи

Материалы для проверки остаточных знаний

1.К нахождению чего сводится задача оптимизации?

Ответы:

- 1.Роста целевой функции
- 2.Экстремума целевой функции
- 3.Спада целевой функции
- 4.Правильного ответа нет

Верный ответ: 2

- 2.Что такое градиент?

Ответы:

- 1.Вектор, направленный в сторону наискорейшего возрастания функции и равный по величине производной в этом направлении
- 2.Вектор, направленный в сторону наименьшего возрастания функции и равный по величине производной в этом направлении
- 3.Набор из максимального числа линейно независимых векторов данного пространства
- 4.Набор из максимального числа линейно независимых векторов данного пространства
- 5.Набор из максимального числа линейно зависимых векторов данного пространства

Верный ответ: 1

- 3.Задача о рации является примером задачи:

Ответы:

- 1.Линейного программирования
- 2.Дискретного программирования
- 3.Целочисленного программирования

Верный ответ: 1

- 4.Когда конечен симплекс – метод?

Ответы:

- 1.Всегда
- 2.Если задача не имеет вырожденных опорных решений
- 3.Если задача имеет вырожденные опорные решения
- 4.Если мы решаем двойственную задачу

Верный ответ: 2

- 5.К задачам оптимизации относятся задачи:

Ответы:

1. линейного программирования
2. квадратичного программирования
3. кубического программирования
4. выпуклого программирования
5. вогнутого программирования

Верный ответ: 1, 2, 4

- 6.Поведение системы с позиции определенности в настоящем и будущем описывают:

Ответы:

1. стохастические модели
2. игровые модели
3. детерминированные модели
4. вероятностные модели

Верный ответ: 3

- 7.Методы оптимизации занимают:

Ответы:

1. разработкой математических моделей и построением оптимальных решений
2. разработкой математических моделей
3. построением оптимальных решений для задач, не имеющих математических моделей
4. построением оптимальных решений для готовых математических моделей

Верный ответ: 4

- 8.Влияние случайных факторов на поведение системы учитывает:

Ответы:

1. детерминированная модель
2. динамическая модель
3. игровая модель
4. стохастическая модель

Верный ответ: 4

9. Задача одномерной оптимизации – это задача ...

Ответы:

1. условной оптимизации с одним аргументом
2. безусловной оптимизации с одним аргументом
3. оптимизации с ограничениями с одним аргументом

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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