

**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
2021**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

М.В.

Раскатова

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae52558

(подпись)

А.А.

Бородкин

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

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

(подпись)

А.В.

Бобряков

(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-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

2. ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Классификация задач и методов оптимизации (Тестирование)
2. Методы решения и общая характеристика задачи линейного программирования (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Методы и задачи одномерной оптимизации (Решение задач)
2. Решение задач линейного программирования (Решение задач)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	6	8	14
Теоремы существования. Элементы дифференциального исчисления в нормированных пространствах					
Постановка задачи оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации	+				
Задачи управления линейной динамической системой. Элементы выпуклого анализа					
Методы одномерной оптимизации. Методы решения задач без ограничений		+			
Итерационные методы минимизации. Методы снятия ограничений					
Методы одномерной оптимизации без использования информации о производной функции			+		

Общая постановка задачи линейного программирования			+	
Примеры задач линейного программирования			+	
Простейшая задача оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Регуляризация некорректно поставленных экстремальных задач по Тихонову				
Геометрический смысл задач линейного программирования. Симплекс метод (или метод последовательного уточнения оценок)				+
Вес КМ:	10	20	40	30

\$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-1	ОПК-1(Компетенция)	Знать: существующие алгоритмы решения оптимизационных задач Уметь: разрабатывать математические модели процессов и объектов при реализации программного обеспечения	Классификация задач и методов оптимизации (Тестирование) Методы и задачи одномерной оптимизации (Решение задач)
ПК-2	ПК-2(Компетенция)	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	Методы решения и общая характеристика задачи линейного программирования (Тестирование) Решение задач линейного программирования (Решение задач)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Классификация задач и методов оптимизации

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 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:

Знать: существующие алгоритмы решения оптимизационных задач	<p>1. Для чего предназначено моделирование?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Для объяснения поведения системы и выбора параметров, характеризующих процесс2. Для описания достижений желаемого результата3. Для предоставления одной системы в знаках и символах другой системы <p>Ответ: 1</p> <p>2. Что понимают под критерием эффективности?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Количественная мера эффективности2. Представление одной системы в знаках и символах другой системы3. Любая целенаправленная деятельность человека или коллектива людей4. Степень достижения поставленной цели5. Чувствительность к изменениям деятельности <p>Ответ: 1</p> <p>3. Какие методы представляют собой алгоритм определения оптимальной стратегии управления на всех стадиях процесса?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Метод множителей Лагранжа2. Динамическое программирование3. Методы исследования функций4. Методы вариационного исчисления5. Принцип максимума <p>Ответ: 2</p> <p>4. По содержанию задачи оптимизации разнообразны, они могут быть связаны:</p> <ol style="list-style-type: none">1. С проектированием технических устройств и технологических процессов2. С распределением ограниченных ресурсов3. С планированием работы предприятий4. С решением проблем, возникающих в повседневной
---	---

жизни человека

Ответ: 1,2,3,4

5.Какие существуют методы к постановке и решению оптимизационных задач?

- 1.Эмпирический подход
- 2.Метод множителей Лагранжа
- 3.Формализация
- 4.Принцип максимума

Ответ: 1,3

6.Функция в математическом программировании, для которой требуется найти экстремум, называется?

- 1.Целевая функция
- 2.Функция Эйлера
- 3.Функция Лапласа

Ответ: 1

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

- 1.Алгоритм двойственного симплекс-метода
- 2.Алгоритм улучшения плана транспортной задачи
- 3.Алгоритм метода Гомори
- 4.Алгоритм симплекс-метода

Ответ: 2

8.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

9.Метод оптимизации, в котором осуществляется переход задачи с ограничениями к задаче без ограничений - метод...

- 1.Классического анализа
- 2.Множителей Лагранжа
- 3.Линейного программирования
- 4.Нелинейного программирования

Ответ: 2

10.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

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. Методы и задачи одномерной оптимизации

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

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:

Уметь: разрабатывать математические модели процессов и объектов при реализации программного обеспечения	1.Опишите задача условной оптимизации с ограничениями в виде равенств и неравенств 2.Расскажите условия оптимальности в задачах выпуклого программирования 3.Укажите градиентные методы
---	---

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. Методы решения и общая характеристика задачи линейного программирования

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

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:

<p>Знать: базовые понятия и определения, классические модели математического аппарата теории оптимизации, а также методы и подходы к их решению</p>	<p>1. Вектор, компонентами которого являются коэффициенты целевой функции задачи линейного программирования называется</p> <ol style="list-style-type: none">1. Вектор коэффициентов2. Вектор ограничений3. Вектор затрат4. Вектор свободных членов <p>Ответ: 1</p> <p>2. Вектор, компонентами которого являются ограничения выражений, определяющих допустимую область задачи линейного программирования</p> <ol style="list-style-type: none">1. Вектор коэффициентов2. Вектор ограничений3. Вектор затрат4. Вектор свободных членов <p>Ответ: 2</p> <p>3. Коммивояжер должен посетить один, и только один, раз каждый из n городов и вернуться в исходный пункт. Его маршрут должен минимизировать суммарную длину пройденного пути это</p> <ol style="list-style-type: none">1. Задача о рюкзаке2. Задача о назначении3. Задача о диете4. Задача коммивояжера <p>Ответ: 4</p> <p>4. Задача, которая возникает при составлении наиболее экономного (т.е. наиболее дешевого) рациона питания, удовлетворяющего определенным медицинским требованиям, называется</p> <ol style="list-style-type: none">1. Задача о рюкзаке2. Задача о назначении3. Задача о диете4. Задача коммивояжера <p>Ответ: 3</p> <p>5. Дана задача: Пусть имеется n исполнителей, которые могут выполнять n различных работ. Известна полезность G_{ij}, связанная с</p>
---	---

выполнением i -м исполнителем j -й работы. Необходимо назначить исполнителей на работы так, чтобы добиться максимальной полезности, при условии, что каждый исполнитель может быть назначен только на одну работу и за каждой работой должен быть закреплен только один исполнитель. Эта задача называется...

1. Задача о рюкзаке
2. Задача о назначении
3. Задача о диете
4. Задача коммивояжера

Ответ: 2

6. К методам последовательного поиска относится:

1. Метод дихотомии
2. Метод Гаусса
3. Метод исключения отрезка

Ответ: 1

7. Как называют методы оптимизации первого порядка?

1. Градиентными методами
2. Методами прямого поиска
3. Методами условного поиска

Ответ: 2

8. Методы Фибоначчи и «золотого сечения» являются

1. Методами отыскания экстремумов унимодальных функций
2. Методами отыскания экстремумов многоэкстремальных функций
3. Методами отыскания только минимумов многоэкстремальных функций
4. Методами отыскания только максимумов многоэкстремальных функций
5. Методами отыскания только минимумов унимодальных функций

Ответ: 1

9. Задача, которая возникает при необходимости максимизации дохода от реализации продукции, производимой некоторой организацией, при этом производство ограничено имеющимися сырьевыми ресурсами, называется

1. Задача коммивояжера
2. Задача о составлении плана производства
3. Задача о назначении
4. Задача о рюкзаке

Ответ: 1

10. Оптимальный план ЗЛП это ...:

1. Решение задачи линейного программирования, т.е. такой план, который не входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции
2. Решение задачи линейного программирования, т.е. такой план, который входит в допустимую область и

	<p>доставляет ненулевое значение целевой функции</p> <p>3. Решение задачи линейного программирования, т.е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет нулевое значение целевой функции</p> <p>4. Решение задачи линейного программирования, т.е. такой план, который входит в допустимую область и доставляет экстремум целевой функции</p> <p>Ответ: 4</p>
--	--

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-4. Решение задач линейного программирования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

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, примеры 1. Записать математическую модель задачи и решить ее графическим методом. Завод производит за месяц 1500 тыс. л. алкилама, 1200 тыс. л. крекинг бензина и 1300 тыс. л. изолентона. В результате смешивания этих компонентов в пропорциях 1:1:1 и 3:1:2 получается бензин сорта А и Б соответственно. Отдел маркетинга потребовал, чтобы производства бензина сорта А было не менее 500 тыс. л. Стоимость 1 тыс. л. бензина сорта А и Б равны 90 и 120 условных единиц соответственно. Определить месячный план производства бензина А и Б, максимизирующий стоимость выпущенной продукции. 2. Записать математическую модель задачи и решить ее графическим методом. Планируется выпустить два вида продукции. Для производства единицы продукции первого вида требуется 2 кг сырья первого вида, 1 кг сырья второго вида. Для производства единицы продукции второго вида требуется 1 кг сырья первого вида, 1 кг сырья второго вида. Наличие сырья первого вида – 10 кг; второго – 7 кг. Прибыль от реализации единицы продукции первого вида – 6 рублей; второго вида – 4 рубля. При этом необходимо, чтобы продукции первого вида было произведено не менее 30%. Определить оптимальный план выпуска продукции, оптимизирующий прибыль.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: корректно выбирать подходящий метод решения для исследуемой оптимизационной задачи</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Расскажите принцип методов дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи 2.Поясните симплекс-метод решения задач линейного программирования 3.Приведите примеры методов целевого программирования
--	--

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

7 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: ОПК-1(Компетенция)

Вопросы, задания

- 1.Формы записи ЗМП: унифицированная и стандартная. Классификация задач оптимизации
- 2.Выпуклое программирование. Выпуклые множества. Условия оптимальности в задачах выпуклого программирования
- 3.Задача безусловной оптимизации
- 4.Градиентные методы
- 5.Последовательный поиск

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Раздел математического программирования, занимающийся разработкой методов решения частного случая задач дискретного программирования, когда на переменные наложено условие целочисленности это ...

Ответы:

- 1.Целочисленное программирование
- 2.Динамическое программирование
- 3.Геометрическое программирование
- 4.Булевское программирование

Верный ответ: 1

2. Охарактеризуйте задачу на безусловный экстремум

Ответы:

1. Характеризуется тем, что необходимо найти экстремумы функции при наличии ограничений 2. Характеризуется тем, что необходимо найти экстремумы функции при отсутствии ограничений 3. Нет правильного ответа; 4. Все ответы верны

Верный ответ: 2

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. Нет правильного ответа 4. Все ответы верны

Верный ответ: 1

4. Что является математической основой сетевого планирования?

Ответы:

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

Верный ответ: 3

5. 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

2. Компетенция/Индикатор: ПК-2(Компетенция)

Вопросы, задания

1. Целевое программирование
2. Задачи линейного программирования
3. Геометрическая интерпретация и графическое решение задач линейного программирования
4. Симплекс-метод решения задач линейного программирования
5. Одномерный поиск. Пассивный поиск: сущность и сравнение с последовательным поиском

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что составляют на основании выбранного критерия оптимальности?

Ответы:

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

Верный ответ: 2

2. 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

3. 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

4. Задача о рационе является примером задачи:

Ответы:

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

Верный ответ: 1

5. 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

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