

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Автоматизированные системы обработки информации и управления в экономике**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**

Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|---------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 10 | 10 | часов |
| 2 | Практические занятия | 14 | 14 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 12 | 12 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 36 | 36 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 108 | 108 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Зачет: 1 семестр

Томск 2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «__» _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчик:

профессор каф. АСУ _____ А. А. Мицель

Заведующий обеспечивающей каф.
АСУ

_____ А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф.
АСУ

_____ А. М. Кориков

Эксперты:

Заведующий кафедрой
автоматизированных систем
управления (АСУ)

_____ А. М. Кориков

Доцент кафедры
автоматизированных систем
управления (АСУ)

_____ А. И. Исакова

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

освоение основных идей методов, особенностей областей применения и методики использования их как готового инструмента практической работы при проектировании и разработке систем, математической обработке данных технических, организационных и экономических задач, построении алгоритмов и организации вычислительных процессов на ПК. Целью преподавания данной дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений; освоение студентами современных математических методов анализа, научного прогнозирования поведения технических и экономических объектов, обучение студентов применению моделей и алгоритмов решения специальных задач оптимизации

1.2. Задачи дисциплины

- • Изучение моделей квадратичного программирования.
- • Изучение моделей динамического программирования.
- • Изучение вариационного исчисления.
- • Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для эффективного управления техническими, организационными и экономическими системами

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимизации» (Б1.Б.1) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Методы планирования эксперимента, Научно-исследовательская работа (распред.), Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-1 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- ОК-4 способностью заниматься научными исследованиями;
- ОПК-1 способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** модели квадратичного программирования; двойственность задач нелинейного программирования; модели динамического программирования; основы вариационного исчисления
- **уметь** создавать модели нелинейного программирования и проводить анализ моделей; решать задачи квадратичного программирования; создавать оптимизационные модели; создавать модели динамического программирования; творчески использовать теоретические знания на практике; использовать полученные знания для планирования функционирования и развития предприятия и в научных исследованиях
- **владеть** методами решения задач квадратичного программирования; методами решения задач динамического программирования; методами решения задач вариационного исчисления

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|----------------------------|-------------|-----------|
| | | 1 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 36 | 36 |

| | | |
|---|-----|-----|
| Лекции | 10 | 10 |
| Практические занятия | 14 | 14 |
| Лабораторные работы | 12 | 12 |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 | 108 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 12 | 12 |
| Проработка лекционного материала | 4 | 4 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 42 | 42 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | 14 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---------|---------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | | | | |
| 1 Тема 1. Квадратичное программирование | 2 | 4 | 4 | 21 | 31 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| 2 Тема 2. Теория двойственности | 3 | 2 | 0 | 13 | 18 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| 3 Тема 3. Модели динамического программирования | 2 | 4 | 4 | 19 | 29 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| 4 Тема 4. Вариационное исчисление | 3 | 4 | 4 | 19 | 30 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| Итого за семестр | 10 | 14 | 12 | 72 | 108 | |
| Итого | 10 | 14 | 12 | 72 | 108 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | |

| | | | |
|---|---|----|-------------------|
| 1 Тема 1. Квадратичное программирование | Задача квадратичного программирования (ЗКП). Условие Куна-Таккера для ЗКП. Метод решения ЗКП с помощью искусственного базиса. Метод решения ЗКП с помощью симплексного преобразования таблицы коэффициентов уравнений. Задача о дополнителности. Метод решения задач о дополнителности (Д). Алгоритм решения задачи КП Мицеля-Хващевского. | 2 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Тема 2. Теория двойственности | Формулировка двойственной задачи. Геометрическая интерпретация двойственной по Лагранжу задачи. Разрыв двойственности. Решение двойственной по Лагранжу задачи. Задачи линейного и квадратичного программирования | 3 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 3 | |
| 3 Тема 3. Модели динамического программирования | Детерминированные управляемые процессы. Общая постановка задачи динамического программирования, принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Задача о распределении средств между предприятиями. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на лет. Управляемые арковские процессы с доходами | 2 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Тема 4. Вариационное исчисление | Функционалы. Основные понятия. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функционалов. Вариационные задачи с закрепленными концами. Многомерный случай. Уравнения Эйлера-Пуассона | 3 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 3 | |
| Итого за семестр | | 10 | |

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | |
|--|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Методы планирования эксперимента | + | | + | |
| 2 Научно-исследовательская работа (рассред.) | + | + | + | + |
| 3 Преддипломная практика | + | + | + | + |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|------------|-----------|-----------|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОК-1 | + | + | + | + | Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию |
| ОК-4 | + | + | + | + | Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию |
| ОПК-1 | + | + | + | + | Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|--------------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1 Тема 1. Квадратичное программирование | Квадратичное программирование. Оптимальный портфель ценных бумаг | 4 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Тема 3. Модели динамического программирования | Динамическое программирование | 4 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Тема 4. Вариационное исчисление | Вариационное исчисление | 4 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 12 | |

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|--------------------|----------------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1 Тема 1. Квадратичное программирование | необходимые и достаточные условия существования оптимального решения | 4 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Тема 2. Теория двойственности | Двойственные задачи в квадратичном программировании | 2 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Тема 3. Модели динамического программирования | Динамическое программирование. Детерминированные управляемые процессы | 4 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Тема 4. Вариационное исчисление | Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами | 4 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 14 | |

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|--------------------|----------------------------|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Тема 1. Квадратичное программирование | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 12 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |

| | | | | |
|---|---|----|-------------------|---|
| | Итого | 21 | | |
| 2 Тема 2. Теория двойственности | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 13 | | |
| 3 Тема 3. Модели динамического программирования | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 19 | | |
| 4 Тема 4. Вариационное исчисление | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-1, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 19 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| Итого | | 72 | | |

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------------|--|---|---|------------------|
| 1 семестр | | | | |
| Зачет | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Коллоквиум | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Отчет по лабораторной работе | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Отчет по практическому занятию | 6 | 6 | 7 | 19 |
| Тест | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Итого максимум за период | 33 | 33 | 34 | 100 |
| Нарастающим итогом | 33 | 66 | 100 | 100 |

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 65 - 69 | | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Методы оптимизации: Учебное пособие / Мицель А. А., Шелестов А. А., Романенко В. В. - 2017. 198 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7045>, дата обращения: 03.06.2018.
2. Методы оптимизации: Учебное пособие / Мицель А. А. - 2016. 68 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6603>, дата обращения: 03.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах : Учебное пособие для втузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 2-е изд., испр. . - М. : Высшая школа, 2005. - 544 с. (71 экз) (наличие в библиотеке ТУСУР - 71 экз.)
2. Черепанов О.И. Методы оптимизации: Учебное пособие. – Томск : ТУСУР, 2007. - 203с. (15 экз) (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методы оптимизации: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Мицель А. А. - 2016. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6260>, дата обращения: 03.06.2018.
2. Методы оптимизации: Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов / Мицель А. А. - 2016. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6473>, дата обращения: 03.06.2018.
3. Методы оптимизации: Методические указания по выполнению практических работ / Мицель А. А. - 2016. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6259>, дата обращения: 03.06.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <https://elibrary.ru>.
2. Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Научно-образовательный портал ТУСУР. Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством

посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Алгоритм"

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 439 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции Intel Celeron 1.7 (10 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Maxima
- Microsoft Excel Viewer
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Scilab

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная вычислительная лаборатория / Лаборатория ГПО "Мониторинг"

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 438 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Рабочие станции: системный блок MB Asus P5B / CPU Intel Core 2 Duo 6400 2.13 GHz / 5Гб RAM DDR2 / 250Gb HDD / LAN (10 шт.);
- Монитор 19 Samsung 931BF (10 шт.);
- Проектор ACER X125H DLP;
- Экран проектора;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Maxima
- Microsoft Excel Viewer
- Microsoft Office 2003
- Scilab

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

| | |
|--|---|
| Задача квадратичного программирования (ЗКП) представляет собой задачу: | с нелинейными ограничениями и квадратичной целевой функцией |
| | с квадратичными ограничениями и линейной целевой функцией |
| | с квадратичными ограничениями и нелинейной целевой функцией |

| | | с линейными ограничениями и квадратичной целевой функцией |
|---|--|---|
| | <p>Условия Куна-Таккера для ЗКП записываются следующим образом: здесь $L(x, \mu, \lambda) = f(x) - \mu^T x - \lambda^T h(x)$ – функция Лагранжа</p> | $\begin{cases} \nabla L_x = 0, \\ \nabla L_\lambda = 0, \\ \mu^T x = 0, \\ x \geq 0. \end{cases}$ |
| | | $\begin{cases} \nabla L_x \neq 0, \\ \nabla L_\lambda \neq 0, \\ \mu^T x = 0, \\ x \geq 0, \\ \mu \geq 0 \end{cases}$ |
| | | $\begin{cases} \nabla L_x = 0, \\ \nabla L_\lambda = 0, \\ \mu^T x > 0, \\ x = 0, \\ \mu \geq 0 \end{cases}$ |
| | | $\begin{cases} \nabla L_x = 0, \\ \nabla L_\lambda = 0, \\ \mu^T x = 0, \\ x \geq 0, \\ \mu \geq 0 \end{cases}$ |
| <p>Метод искусственного базиса решения задачи квадратичного программирования:</p> | полностью совпадает с аналогичным методом поиска начального базиса при решении задачи линейного программирования | |
| | не совпадает с аналогичным методом поиска начального базиса при решении задачи линейного программирования из-за дополнительного условия $x_j \leq 0$ | |
| | не совпадает с аналогичным методом поиска начального базиса при решении задачи линейного программирования из-за дополнительного условия $x_j \geq 0$ | |
| | отличается от аналогичного метода поиска начального базиса при решении задачи линейного программирования из-за | |

| | | |
|--|--|---|
| | | дополнительного условия $\mu_j x_j = 0$, где μ_i – множители Лагранжа |
| Метод симплексного преобразования таблицы коэффициентов уравнений, полученных при записи условий Куна-Таккера при решении задачи квадратичного программирования: | | полностью совпадает с аналогичным методом поиска начального базиса при решении задачи линейного программирования |
| | | не совпадает с аналогичным методом поиска начального базиса при решении задачи линейного программирования из-за дополнительного условия $x_j \leq 0$ |
| | | не совпадает с аналогичным методом поиска начального базиса при решении задачи линейного программирования из-за дополнительного условия $x_j \geq 0$ |
| | | отличается от аналогичного метода поиска начального базиса при решении задачи линейного программирования из-за дополнительного условия $\mu_j x_j = 0$, где μ_i – множители Лагранжа |
| <p>Дана задача:</p> $\left. \begin{array}{l} \min f(x) \\ g(x) \leq 0 \\ h(x) = 0 \\ x \in X \end{array} \right\}$ <p>Двойственная к ней задача – это:</p> | | $\max \left. \begin{array}{l} \Theta(\mu, \lambda) \\ \mu \geq 0 \end{array} \right\}, \text{ где}$ $\Theta(\mu, \lambda) = \{ f(x) + \mu^T g(x) + \lambda^T h(x); x \in X \}$ |
| | | $\max \left. \begin{array}{l} \Theta(\mu, \lambda) \\ \mu \geq 0 \end{array} \right\}, \text{ где}$ $\Theta(\mu, \lambda) = \max \{ f(x) + \mu^T g(x) + \lambda^T h(x); x \in X \}$ |
| | | $\max \left. \begin{array}{l} \Theta(\mu, \lambda) \\ \mu \geq 0 \end{array} \right\}, \text{ где}$ $\Theta(\mu, \lambda) = \min \{ f(x) + \mu^T g(x) + \lambda^T h(x); x \in X \}$ |
| | | $\min \left. \begin{array}{l} \Theta(\mu, \lambda) \\ \mu \geq 0 \end{array} \right\}, \text{ где}$ $\Theta(\mu, \lambda) = \min \{ f(x) + \mu^T g(x) + \lambda^T h(x); x \in X \}$ |

| | |
|---|--|
| <p>Дана задача:</p> $\begin{cases} c^T x \rightarrow \min, \\ Ax \geq b, \quad x \geq 0. \end{cases}$ <p>Двойственная к ней задача – это:</p> | $\begin{cases} \mu^T b \rightarrow \max, \\ A^T \mu = c, \quad \mu < 0. \end{cases}$ |
| | $\begin{cases} \mu^T b \rightarrow \max, \\ A^T \mu \geq c, \quad \mu \geq 0. \end{cases}$ |
| | $\begin{cases} \mu^T b \rightarrow \max, \\ A^T \mu \leq c, \quad \mu \geq 0. \end{cases}$ |
| | $\begin{cases} \mu^T b \rightarrow \min, \\ A^T \mu \leq c, \quad \mu \geq 0. \end{cases}$ |
| <p>Пусть дана целевая функция прямой задачи $f(x)$, которую надо минимизировать. Обозначим целевую функцию двойственной задачи $\Theta(\mu, \lambda)$, где μ, λ – множители Лагранжа. Разрыв двойственности в нелинейном программировании – это:</p> | $\min(f(x)) > \max \Theta(\mu, \lambda)$ |
| | $\min(f(x)) = \max \Theta(\mu, \lambda)$ |
| | $\min(f(x)) \geq \max \Theta(\mu, \lambda)$ |
| | $\min(f(x)) < \max \Theta(\mu, \lambda)$ |
| <p>Пусть градиент двойственной задачи нелинейного программирования в некоторой точке \bar{x} равен $[g(\bar{x}), h(\bar{x})]$. Допустимое направление $x \in X, g(x) \leq 0, h(x) = 0$. Модифицированное направление $[\hat{g}(\bar{x}), h(\bar{x})]$ градиентного метода решения двойственной задачи определяется как:</p> | $\begin{cases} \hat{g}_i(x) = g_i(\bar{x}), & \text{если } \bar{\mu}_i \leq 0 \text{ и } g_i < 0, \\ \max[0, g_i(\bar{x})], & \text{если } \bar{\mu}_i > 0 \text{ и } g_i < 0. \end{cases}$ |
| | $\begin{cases} \hat{g}_i(x) = g_i(\bar{x}), & \text{если } \bar{\mu}_i \geq 0 \text{ и } g_i \geq 0, \\ \max[0, g_i(\bar{x})], & \text{если } \bar{\mu}_i = 0 \text{ и } g_i < 0. \end{cases}$ |
| | $\begin{cases} \hat{g}_i(x) = g_i(\bar{x}), & \text{если } \bar{\mu}_i \geq 0 \text{ и } g_i < 0, \\ \max[0, g_i(\bar{x})], & \text{если } \bar{\mu}_i = 0 \text{ и } g_i < 0. \end{cases}$ |
| | $\begin{cases} \hat{g}_i(x) = g_i(\bar{x}), & \text{если } \bar{\mu}_i = 0 \text{ и } g_i = 0, \\ \max[0, g_i(\bar{x})], & \text{если } \bar{\mu}_i = 0 \text{ и } g_i < 0. \end{cases}$ |
| <p>Динамическое программирование – это:</p> | универсальный метод поиска оптимального решения |
| | метод поиска минимума функции |
| | метод оптимизации, приспособленный к операциям, в которых процесс принятия решения может быть разбит на этапы (шаги) |
| | метод оптимизации для решения |

| | | |
|---|---|--|
| | | задач распределения ресурсов |
| 0 | Принцип оптимальности в динамическом программировании состоит в том, что: | он гарантирует получение оптимального решения |
| | | на последнем шаге нужно выбирать управление так, чтобы оно приводило к оптимальному выигрышу |
| | | на первом шаге нужно выбирать управление так, чтобы оно приводило к оптимальному выигрышу |
| | | на ближайшем шаге нужно выбирать управление так, чтобы оно в совокупности с оптимальным управлением на всех последующих шагах приводило к оптимальному выигрышу на всех оставшихся шагах, включая данный |
| 1 | Назовите особенности модели ДП | 1. Задача оптимизации интерпретируется как N -шаговый процесс управления |
| | | 2. Целевая функция равна сумме целевых функций каждого шага. |
| | | 3. Выбор управления на k -м шаге зависит только от состояния системы к этому шагу, не влияет на предшествующие шаги (нет обратной связи). |
| | | 4. Состояние $x^{(k)}$ после k -го шага управления зависит только от предшествующего состояния $x^{(k-1)}$ и управления $u^{(k)}$ (отсутствие последствия). |
| | | Все перечисленные выше |
| 2 | Уравнения Беллмана записываются в виде | $J(x,u) = \sum_{k=1}^N J_k = \sum_{k=1}^N J_k(x^{(k-1)}, u^{(k)}) \rightarrow \text{extr}_u$ $x^{(k)} = f^{(k)}(x^{(k-1)}, u^{(k)}), k = 1, \dots, N$ $u^{(k)} \in U_k(x^{(k-1)}), k = 1, \dots, N$ |
| | | $J(x,u) = \sum_{k=1}^N J_k = \sum_{k=1}^N J_k(x^{(k-1)}, u^{(k)}) \rightarrow \text{extr}_u$ $u^{(k)} \in U_k(x^{(k-1)}), k = 1, \dots, N$ |

| | | |
|---|--|--|
| | | $x^{(0)} \in X_0, x^{(N)} \in X_N$ $J(x,u) = \sum_{k=1}^N J_k = \sum_{k=1}^N J_k(x^{(k-1)}, u^{(k)}) \rightarrow \text{extr } u$ $x^{(k)} = f^{(k)}(x^{(k-1)}, u^{(k)}), k = 1, \dots, N$ $u^{(k)} \in U_k(x^{(k-1)}), k = 1, \dots, N$ $x^{(0)} \in X_0, x^{(N)} \in X_N$ |
| | | $J(x,u) = \sum_{k=1}^N J_k = \sum_{k=1}^N J_k(x^{(k-1)}, u^{(k)}) \rightarrow \text{extr } u$ |
| 3 | Укажите примеры функционалов | $J = y(x), x \in R^n$ $J = y(x), x \in [a, b]$ $J = \int_a^b y(x) dx;$ $J(y) = \int_a^b \varphi [y_1(x), y_2(x)] dx$ |
| 4 | Необходимое условие существования экстремума функционала $J(y) = \int_0^1 \varphi(y(x)) dx$ имеет вид: | $\varphi(y(x)) = 0$ $\frac{d}{dy} \varphi(y(x)) < 0$ $\frac{d}{dy} \varphi(y(x)) \neq 0$ $\frac{d}{dy} \varphi(y(x)) = 0$ |
| 5 | Необходимое условие существования экстремума функционала $J(y) = J(y_1, y_2) = \int_0^1 \varphi(y_1(x), y_2(x)) dx$ имеет вид: | $\nabla \varphi = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y_1}, \frac{\partial \varphi}{\partial y_2} \right) < 0$ $\nabla \varphi = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y_1}, \frac{\partial \varphi}{\partial y_2} \right) = 0$ $\varphi(y_1(x), y_2(x)) = 0$ $\nabla \varphi = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y_1}, \frac{\partial \varphi}{\partial y_2} \right) > 0$ |
| 6 | Достаточное условия существования минимума функционала $J(y) = \int_0^1 \varphi(y(x)) dx$ | $\delta J(y^*) > 0$ $\delta^2 J(y^*) = 0$ $\delta^2 J(y^*) > 0$ |

| | | |
|---|---|---|
| | имеет вид: | $\delta^2 J(y^*) < 0$ |
| 7 | <p>Достаточное условия существования минимума функционала</p> $J(y_1, y_2) = \int_0^1 \varphi(y_1(x), y_2(x)) dx$ <p>имеет вид:</p> | $\nabla \varphi = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y_1}, \frac{\partial \varphi}{\partial y_2} \right) > 0$ |
| | | $\nabla \varphi = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y_1}, \frac{\partial \varphi}{\partial y_2} \right) < 0$ |
| | | $\nabla^2 \varphi = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y_1^2} & \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y_1 \partial y_2} \\ \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y_1 \partial y_2} & \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y_2^2} \end{pmatrix} < 0$ |
| | | $\nabla^2 \varphi = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y_1^2} & \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y_1 \partial y_2} \\ \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y_1 \partial y_2} & \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y_2^2} \end{pmatrix} > 0$ |
| 8 | <p>Дан функционал</p> $J(y, y') = \int_a^b \varphi(x, y(x), y'(x)) dx.$ <p>Уравнение Эйлера для этого функционала имеет вид:</p> | $\varphi_y - \varphi_{y'} = 0$ |
| | | $\varphi_y - \varphi_{y'} < 0$ |
| | | $\varphi_y - \frac{d}{dx} \varphi_{y'} = 0$ |
| | | $\varphi_y - \frac{d}{dx} \varphi_{y'} > 0$ |
| 9 | <p>Дан функционал</p> $J(y) = \int_0^1 \varphi(x, y(x)) dx.$ <p>Уравнение Эйлера для этого функционала имеет вид:</p> | $\varphi_y - \varphi_{y'} > 0$ |
| | | $\varphi_y - \varphi_{y'} < 0$ |
| | | $\varphi_y(x, y) = 0$ |
| | | $\varphi_y - \frac{d}{dx} \varphi_{y'} > 0$ |
| 0 | <p>Дан функционал</p> $J(y) = \int_0^1 \varphi(x, y'(x)) dx.$ <p>Уравнение Эйлера для этого функционала имеет вид:</p> | $\varphi_y - \varphi_{y'} = 0$ |
| | | $\varphi_y - \varphi_{y'} < 0$ |
| | | $\varphi_y - \frac{d}{dx} \varphi_{y'} > 0$ |
| | | $\frac{d}{dx} \varphi_{y'}(x, y') = 0$ |

14.1.2. Темы коллоквиумов

- 1) Квадратичное программирование. Методы решения задач квадратичного программирования.
- 2) Динамическое программирование. Методы решения задач динамического

программирования.

3) Вариационное исчисление. Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами

4) Вариационное исчисление. Задачи со скользящими концами

14.1.3. Зачёт

1) Запишите задачу квадратичного программирования (КП). Задача выбора портфеля ценных бумаг.

2) Условие Куна-Таккера для задач КП.

3) Решение задачи КП с помощью симплексного преобразования таблицы коэффициентов уравнений

4) Решение задачи КП с помощью искусственного базиса

5) Задача о дополнителности.

6) Метод решения задач о дополнителности.

7) Алгоритм решения задачи КП Мицеля-Хвощевского.

8) Формулировка двойственной задачи.

9) Геометрическая интерпретация двойственной по Лагранжу задачи

10) Разрыв двойственности.

11) Решение двойственной по Лагранжу задачи. Алгоритм градиентного метода.

12) Задачи линейного и квадратичного программирования.

13) Общая постановка задачи динамического программирования

14) Принцип оптимальности и уравнения Беллмана

15) Задача о распределении средств между предприятиями

16) Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на лет

17) Задача о замене оборудования

18) Вариационное исчисление. Понятие функционала.

19) Необходимые и достаточные условия существования экстремума функционала.

20) Основная лемма вариационного исчисления.

21) Вариационные задачи с закрепленными концами

22) Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами (случаи 1, 2).

23) Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами (случаи 3, 4).

24) Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами (случаи 5)

25) Вариационные задачи с подвижными концами. Условие трансверсальности.

26) Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами (многомерный случай).

27) Уравнение Эйлера-Пуассона.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

необходимые и достаточные условия существования оптимального решения

Двойственные задачи в квадратичном программировании

Динамическое программирование. Детерминированные управляемые процессы

Уравнение Эйлера для вариационных задач с закрепленными концами

14.1.5. Темы лабораторных работ

Квадратичное программирование. Оптимальный портфель ценных бумаг

Динамическое программирование

Вариационное исчисление

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.