

## Розширений план лекцій

### з дисципліни «САПР ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ»

лекційних годин – 30

Викладач – Пуйло Г.В.

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

**Тема 1.** Місце та значення оптимізації в процесі проектного синтезу оптимальних ЕМС

**Лекція 1.** Значення та місце оптимізації в процесі проектування оптимальних електромеханічних пристроїв (ЕМП) та систем.

1.1 Основні визначення та поняття теорії оптимізації технічних систем

1.2 Етапи розвитку теорії оптимізації.

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

**Тема 2.** Математичне формулювання та постановка задач оптимального проектування ЕМП

**Лекція 2.** Математичне формулювання та постановка задач оптимального проектування ЕМП та ЕМС.

2.1 Основні поняття оптимальних задач в термінах багатометричного простору.

2.2 Залежні та незалежні параметри ЕМС. Математичне формулювання задачі оптимізації.

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3

**Тема 3.** Класичні методи оптимізації для функцій з однією змінною

**Лекція 3.** Методи оптимізації для функцій з однією змінною.

3.1 Властивості функцій з однією змінною. Математичні умови існування оптимуму та перегину функції. Метод Ньютона.

**Лекція 4.** Класифікація задач і методів оптимізації ЕМП.

4.1 Задачі оптимізації на етапах зовнішнього та внутрішнього проектування.

4.2 Вибір, обґрунтування та оптимізація техніко-економічних вимог на стані розробки технічного завдання на створення ЕМП.

4.3 Загальна класифікація методів оптимізації. Методи глобальної та локальної оптимізації.

#### ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4

**Тема 4.** Методи прямого пошуку для функцій  $n$ -змінних

**Лекція 5.** Методи прямого пошуку для функцій  $n$ -змінних

5.1 Можливості застосування методів одновимірної оптимізації для функції з  $n$  змінними. Метод покоординатного спуску. Метод Хука – Джівса. Алгоритми метода.

5.2 Недоліки та переваги методу.

**Лекція 6.** Метод Нелдера - Міда.

6.1 Симплексні методи оптимізації.

6.2 Пошук по деформованому багатограннику.

6.3 Алгоритм методу Нелдера – Міда.

6.4 Переваги та недоліки метода при вирішенні задач оптимізації ЕМС.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5

**Тема 5.** Градієнтні методи оптимізації

**Лекція 7.** Градієнтні методи оптимізації

7.1 Метод найшвидшого спуску.

7.2 Математичне обґрунтування методу.

7.3 Алгоритм градієнтного методу.

7.4 Приклади застосування методу.

7.5 Квадратична апроксимація в околі оптимальної точки.

7.6 Метод Флетчера – Рівса. Алгоритм методу. Приклади.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6

**Тема 6.** Методи пошуку оптимуму при обмеженнях

**Лекція 8.** Методи пошуку оптимуму при обмеженнях. Метод штрафних функцій. Метод релаксації обмежень.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7

**Тема 7.** Методи направленого та випадкового пошуку. Методи можливих напрямів.

**Лекція 9.** Методи направленого та випадкового пошуку. Методи можливих напрямів. Метод направленого перебору. Метод пошуку шляхом обходу просторової сітки змінних. Метод випадкового пошуку. Метод Монте Карло.

Метод випадкового пошуку з самонавчанням. Метод можливих напрямів.

Метод Зойтендейка. Геометрична інтерпретація можливого напрямку спуска. Аналіз сходимості методу.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 8

**Тема 8.** Генетичні алгоритми вирішення задач синтезу та оптимізації

**Лекція 10.** Генетичні алгоритми вирішення задач синтезу та оптимізації

10.1 Стан і значення еволюційних досліджень та проблеми електромеханіки.

10.2 Основні поняття генетики та основ еволюції.

10.3 Кросингвер, мутація, селекція.

10.4 Особливості механізму еволюційної адаптації.

10.5 Основні поняття і структура генетичних алгоритмів.

10.6 Визначення і поняття генетичних алгоритмів.

10.7 Генетичні оператори.

10.8 Операції над популяціями і хромосомами.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 9

**Тема 9.** Принципи побудови і структура САПР

**Лекція 11.** Принципи побудови САПР, склад та структура САПР

11.1 Цілі створення та призначення САПР.

11.2 Загальні поняття в САПР.

11.3 Склад та структура типової САПР електромеханічних об'єктів.

11.4 Технічне забезпечення сучасних САПР та його можливості.

11.5 Лінгвістичне забезпечення САПР.

11.6 Мови спілкування користувачів з ЕВМ.

11.7 Мови програмування: машинні, машинно-орієнтовані, проблемно-орієнтовані. 11.8 Вхідні та внутрішні мови. Вимоги до вхідних мов. Мови програмування та мови для опису задач проектування (МОЗ) .

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 10

**Тема 10.** Математичне та програмне забезпечення САПР

**Лекція 12.** Програмне забезпечення САПР.

12.1 Операційна система (ОС,) її склад та можливості ( Windows).

12.2 Програми користувачів (проблемні) програми, керуючі програми задач САПР.

12.3 Загальне програмне забезпечення.

12.4 Спеціальне програмне забезпечення ,основні відомості про особливості САПР Auto-cad.,MathCAD,MatLAB.

12.5 Інформаційне забезпечення САПР.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 11

**Тема 11.** Аналіз математичних моделей електричних машин і трансформаторів.

**Лекція 13.** Математичні моделі електромеханічних перетворювачів електричної енергії

13.1 Види математичних моделей та основні вимоги до них Методи створення математичних моделей.

13.2 Модульно-ієрархічна структура математичних моделей в САПР.

13.3 Рівні математичних моделей об'єктів проектування.

13.4 Математичні моделі на мікрорівні. Математичні моделі на макрорівні та метарівні.

**Лекція 14.** Аналіз математичних моделей електротехнічних та електромеханічних систем.

14.1 Аналіз функціоналів математичних моделей електромеханічних пристроїв, позиноміальна форма математичних моделей.

14.2 Аналіз чутливості математичних моделей електротехнічних об'єктів .

14.3 Синтез електромеханічних об'єктів у середовищі САПР.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 12

**Тема 12.** Використання інтегрованої учбової САПР ЕМ для вирішення задач дослідницького проектування та задач автоматизованого проектного синтезу і оптимізації ЕМП та ЕМС.

**Лекція15.** Застосування інтегрованої учбової САПР ЕМ для вирішення проектних задач.

15.1 Структура, склад та можливості інтегрованої САПР ЕМ кафедри електричних машин .

15.2 Типові проектні задачі, що вирішуються інтегрованою САПР ЕМ кафедри електричних машин на ПЕОМ.

15.3 Перспективи подальшого розвитку та застосування САПР для автоматизованих проектних досліджень та проектної оптимізації електротехнічних і електромеханічних систем.