

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Запорізький національний технічний університет**

**ПРОГРАМА, МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи  
з дисципліни “Оптимізація інженерних та проектних рішень обладнання енергоємних виробництв”  
для магістрів спеціальності  
8.05070207 “Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв”,  
усіх форми навчання

2014

Програма, методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “ Оптимізація інженерних та проектних рішень обладнання енергоємних виробництв ” для магістрів спеціальності 8.05070207 “ Електро-механічне обладнання енергоємних виробництв ” усіх форм навчання / Укл.: М. І. Коцур. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. 10 с.

Укладач: М. І. Коцур, доцент, канд. техн. наук

Рецензент: О. В. Близняков, доцент, канд. техн. наук

Відповідальний

за випуск: Ю. І. Безверхня, ст. лаборант

Затверджено  
на засіданні кафедри  
“Електричні та електронні апарати”

Протокол № 2  
від “23 “ вересня 2014

## ЗМІСТ

<b>1. Мета та завдання дисципліни</b> .....	4
<b>2. Робоча програма й методичні вказівки щодо вивчення дисципліни</b> .....	5
2.1 Елементи теорії та методологічні основи оптимізації. Методи оптимізації функції однієї змінної.....	5
2.2. Методи оптимізації функції декількох змінних.....	6
2.3 Методи умовної оптимізації.....	7
2.4 Параметрична оптимізація пристроїв енергоємного виробництва.....	7
2.5 Перелік лабораторних робіт.....	9
<b>Рекомендована література</b> .....	10

## 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – надати студентам знання, навичок та вмінь, які дозволять використовувати методи рішення задач оптимізації при дослідженні та проектуванні електротехнічних систем керування пристроями енергоємного виробництва.

Задачі викладання дисципліни полягають у вивченні оптимальних методів, гарантуючих здобуття глобального та локального оптимуму у вирішенні задач дослідження та проектування електромеханічних систем та пристроїв енергоємного виробництва, напрацювання навиків при рішенні задач оптимізації за допомогою програмних засобів.

### **Студент повинен ЗНАТИ:**

- математичний апарат із новими методами теорії оптимізації;
- критерії оптимізації при дослідженні та проектуванні електротехнічних пристроїв енергоємного виробництва;

### **Студент повинен ВМІТИ:**

- розробляти алгоритм оптимізації у дослідженні та проектуванні електротехнічних систем енергоємного виробництва, вибирати засіб її реалізації;
- розробляти алгоритм оптимізації у процесах керування електротехнічних систем енергоємного виробництва;
- працювати у середовищі програмних пакетів розробки алгоритмів оптимізації;

## **2. РОБОЧА ПРОГРАММА Й МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

### **2.1 Елементи теорії та методологічні основи оптимізації. Методи оптимізації функції однієї змінної.**

Під час проведення установчої сесії вивчення теми займає 14 годин і 30 години необхідно для самостійного вивчення теми.

#### **Зміст робочої програми теми.**

Постанова та умови задач оптимізації. Застосування методів оптимізації в інженерних задачах. Структура оптимізаційних задач. Властивості функції однієї змінної. Критерії оптимальності. Локальний та глобальний оптимум. Методи виключення інтервалів. Критерії оптимальності. Локальний та глобальний оптимум. Методи глобального пошуку. Метод Фібоначчі. Метод "Золотого перетину" Поліноміальна апроксимація, квадратична, кубічна інтерполяція. Методи крапкового оцінювання.

#### **Запитання для самоперевірки.**

1. Постанова та умови задач оптимізації.
2. Особливості застосування методів оптимізації в інженерних задачах.
3. Структура оптимізаційних задач.
4. Властивості функції однієї змінної. Критерії оптимальності.
5. Критерії похідних для визначення локального та глобального оптимуму.
6. Методи виключення інтервалів.
7. Метод "золотого перетину".
8. Метод Фібоначчі.
9. Метод Ньютона-Рафсона.
10. Апроксимація кривими. Квадратична та кубічна інтерполяція.
11. Методи глобального пошуку.

12. Властивості функції декількох змінних. Критерії оптимальності.

## **2.2. Методи оптимізації функції декількох змінних.**

Під час проведення установчої сесії вивчення теми займає 4 годин і 12 години необхідно для самостійного вивчення теми.

### **Зміст робочої програми теми.**

Методи прямого пошуку. Метод Нелдера-Мида. Метод Хука-Дживса. Метод пошуку по симплексу. Метод сполучених напрямків Пауелла. Градієнтні методи. Методи Коші, Ньютона, Марквардта. Метод сполучених градієнтів. Узагальнений градієнтний алгоритм. Чисельна апроксимація.

### **Запитання для самоперевірки.**

1. Особливості та різновиди методів прямого пошуку. Метод Нелдера-Мида.
2. Особливості та різновиди методів прямого пошуку. Метод Хука-Дживса.
3. Особливості та різновиди методів прямого пошуку. Метод пошуку по симплексу.
4. Особливості та різновиди методів прямого пошуку. Метод сполучених напрямків Пауелла.
5. Особливості та різновиди градієнтних методів. Метод Коши.
6. Особливості та різновиди градієнтних методів. Метод Ньютона.
7. Особливості та різновиди градієнтних методів. Метод Марквардта.
8. Особливості та різновиди градієнтних методів. Метод сполучених градієнтів.

### **2.3 Методи умовної оптимізації**

Під час проведення установчої сесії самостійного вивчення теми займає 36 години.

#### **Зміст робочої програми теми.**

Оптимізація при наявності обмежень. Методи рішення задач лінійного програмування (сімплекс-методи, метод параметричного програмування). Методи рішення задач не лінійного та стохастичного програмування (загальний метод штрафних функцій, методи проекцій градієнта, метод центрів, методи з використанням функцій Лагранжа та інші).

#### **Запитання для самоперевірки.**

1. Оптимізація при наявності обмежень.
2. Загальні поняття о методах рішення задач лінійного програмування.
3. Загальні поняття о методах рішення задач не лінійного та стохастичного програмування.

### **2.4 Параметрична оптимізація пристроїв енергосного виробництва.**

Під час проведення установчої сесії вивчення теми займає 8 годин і 34 годин необхідно для самостійного вивчення теми.

#### **Зміст робочої програми теми.**

Основні поняття теорій керування. Система керування складним об'єктом. Ідентифікація нелінійних детермінованих об'єктів. Ідентифікація стохастичних об'єктів. Ідентифікація нестационарних об'єктів. Екстремальне регулювання. Синтез адаптивних систем автоматичного керування. Синтез статистично оптимальних систем автоматичного керування. Оптимальне проектування систем. Канонічні завдання. Багатокритеріальні завдання. Методи виключення обмежень. Вплив невизначених факторів на процес оптимізації. Методи декомпозиції.

Особливості оптимізаційних завдань. Стандартні схеми параметричної оптимізації. Приклади рішення параметричної оптимізації пристроїв енергоємного виробництва.

### **Запитання для самоперевірки.**

1. Основні поняття теорій керування.
2. Система керування складним об'єктом.
3. Ідентифікація нелінійних детермінованих об'єктів.
4. Ідентифікація стохастичних об'єктів.
5. Ідентифікація нестационарних об'єктів.
6. Екстремальне регулювання.
7. Синтез адаптивних систем автоматичного керування.
8. Синтез статистично оптимальних систем автоматичного керування.
9. Оптимальне проектування систем.
10. Канонічні завдання для параметричної оптимізації.
11. Багатокритеріальні завдання для параметричної оптимізації.
12. Методи виключення обмежень для параметричної оптимізації.
13. Вплив невизначених факторів на процес оптимізації.
14. Методи декомпозиції.
15. Особливості оптимізаційних завдань.
16. Стандартні схеми параметричної оптимізації.

## 2.5 Перелік лабораторних робіт

1. Вивчення методів мінімізації функції однієї змінної.
2. Вивчення методів мінімізації функції декількох змінних.
3. Створення цільової функції одно та багатоконтурних кривих "Індуктор – N- резонансний контур".
4. Оптимізація параметрів еквівалентного кола "Індуктор – N- резонансний контур".

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Реклейтис Г. Оптимизация в технике [Текст] / Реклейтис Г., Рейвиндран А., Рэгедел К., М: Мир, 1986. – 351с. (рос. мовою).
2. Черногудский И.Г. Методы оптимизации в теории управления [Текст] / И.Г. Черногудский, - СПб.: Питер, 2004. – 256с. (рос. мовою).
3. Бейко И.В. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации [Текст] / И.В. Бейко, Б.Н. Бублик, П.Н. Зинько – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1983 – 512с.
4. Сухарев А.Г. Курс методов оптимизации [Текст] / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 368с.
5. Банди Б. Методы оптимизации [Текст] / Б. Банди. – М.: Радио и связь, 1988-128с.
6. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Текст] / И.Л. Акулич. М.: Высш. шк., 1986. – 319с. (рос. мовою).
7. Понтелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Текст] / А.В. Понтелеев, Т.А. Летова: М.: Высш. шк., 2005. – 544с. (рос. мовою).
8. Руденко В.С. Преобразовательная техника [Текст] / В.С. Руденко, В.И. Сенько, И.М. Чиженко. – Киев: Вища школа, 1983. – 431с. (рос. мовою).
9. Шавьолкін О.О. Перетворювальна техніка: навчальний посібник / О.О. Шавьолкін, О.М.Наливайко. – Краматорськ: ДДМА, 2008. - 326с.
10. Кетлов Ю.Л. Matlab. Программирование, численные методы. [Текст] / Ю.Л. Кетлов, А.Ю. Кетлов, М.М. Шульц, Спб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752с. (рос. мовою)