



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Теоретичні основи електротехніки, ч.2

### Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка, та електромеханіка

### Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

### Освітня програма

Електропривод, мехатроніка та робототехніка

### Кафедра

Теоретичні основи електротехніки (137)

### Рівень освіти

Бакалавр

### Тип дисципліни

Обов'язкова

### Семестр

4

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Кропачек Ольга Юріївна

[Kropachek.Olga@khp.edu.ua](mailto:Kropachek.Olga@khp.edu.ua)

Доктор наук, професор, професор кафедри теоретичних основ електротехніки НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 20 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць.

Основні курси: "Теоретичні основи електротехніки ч.1,2", "Теорія електромагнітного поля", "Електротехніка"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Курс «Теоретичні основи електротехніки ч.2» розвиває знання та навички, необхідні для вивчення профільюючих дисциплін та виконання досліджень в області, яка визначається спеціальністю. В ході курсу студенти отримують фундаментальні знання та основи теорії електромагнітних кіл у сталих та перехідних режимах, розглядаються основні закони й методи розрахунку електричних кіл.

### Мета та цілі дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Теоретичні основи електротехніки. Частина 2.» полягає у наданні студентам фундаментальних знань і основ теорії електромагнітних кіл з зосередженими та розподіленими параметрами, у сталих та перехідних режимах при дії постійних гармонічних та несинусоїдальних електричних сигналів в об'ємі, необхідному для вивчення

профільюючих дисциплін та виконання досліджень в області, яка визначається спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

### **Формат занять**

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

### **Компетентності**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

СК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки

### **Результати навчання**

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття - 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 70 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Вища математика», «Фізика», "Теоретичні основи електротехніки. Ч.1

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

В системі вивчення дисципліни з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни на лекційних, практичних, лабораторних заняттях та консультаціях використовується комплекс методів навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладу, частково-пошуковий, дослідницький

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Перехідні процеси у лінійних колах**

Класичний метод аналізу перехідних процесів. Загальні поняття про перехідні процеси.

Комутація, закони комутації. Вільна та примусова складові струмів та напруг в електричних колах.

Перехідні процеси в нерозгалуженому активно-індуктивному колі при короткому замкненні.

Перехідні процеси в нерозгалуженому активно-індуктивному колі при підключенні його до джерела постійної та гармонійної напруги.

Розрахунок перехідних процесів у розгалужених активно-індуктивних колах.

Перехідні процеси в нерозгалуженому активно-емнісному колі при підключенні його до джерела постійної та гармонійної напруги. Особливості розрахунку перехідних процесів в розгалуженому колі з ємністю.

Аналіз перехідних процесів у послідовному активно-індуктивно-емнісному колі при підключенні його до джерела постійної е.р.с.

Перехідні процеси при підключенні пасивного двополюсника під напругу якої завгодно форми (інтеграл Дюамеля). Приклад використання.

Основні положення операторного методу аналізу перехідних процесів. Оригінал та відображення.

Пряме перетворення Лапласа. Властивості операторного відображення.

Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Додаткові е.р.с. Побудова операторних схем. Методи розрахунку операторних схем. Обчислювання оригіналу по відомому відображенню (теорема розкладення)

#### **Тема 2. Теорія лінійних кіл з розподіленими параметрами.**

Теорія чотириполіусників та пасивних фільтрів типу «К». Означення чотириполіусників, їх основні типи та системи параметрів. Первинні параметри чотириполіусника. Обчислювання первинних А-параметрів чотириполіусника. Групові з'єднання чотириполіусників. Еквівалентні схеми чотириполіусників. Передаточна функція чотириполіусника та його частотні характеристики.

Характеристичні (вторинні) параметри чотириполіусника. Використання гіперболічних функцій для запису системи рівнянь чотириполіусника. Ланцюгові схеми з'єднання чотириполіусників, їх означення та основні параметри.

Лінійні кола з розподіленими параметрами. Їх рівняння, схеми заміщення. Первинні і характеристичні параметри лінії без перекручень і втрат та методи їх визначення. Стоячі хвилі. П.п. в колах з розподіленими параметрами.

Схема Петерсена. Аналіз відбитих хвиль по коефіцієнтам відбиття. Побудова епюр прямих і відбитих хвиль по коефіцієнтам відбиття.

### Тема 3. Нелінійні магнітні кола.

Магнітні кола постійних потоків. Основні припущення. Закони Ома і Кірхгофа для магнітних кіл. Розрахунок нерозгалужених магнітних кіл. Розрахунок розгалужених магнітних кіл.

Котушка з феромагнітним осердям: форма кривої струму при синусоїдальній напрузі. Рівняння котушки з феромагнітним осердям для миттєвих значень та у комплексній формі; векторна діаграма, схема заміщення та визначення її параметрів.

Трансформатор з феромагнітним осердям: фізичні процеси, рівняння для миттєвих значень та у комплексній формі. Рівняння трансформатора для приведених вторинних величин, векторна діаграма, схема заміщення та визначення її параметрів. Приклад розрахунку трансформатора.

## Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок початкових умов в колах постійного та синусоїдального струму.

Тема 2. Розрахунок перехідних процесів в активно-індуктивних колах постійного струму.

Тема 3. Розрахунок перехідних процесів в активно-ємнісних колах постійного струму.

Тема 4. Розрахунок перехідних процесів в активно-індуктивних та активно-ємнісних колах змінного струму.

Тема 5. Побудова операторних схем та їх розрахунок різнманітними методами.

Тема 6. Обчислювання оригіналів по відомим операторним відображенням за допомогою таблиць відповідності.

Тема 7. Обчислювання оригіналів по операторним відображенням за допомогою теореми розкладення.

Тема 8. Контрольна робота № 1 за темою «Розрахунок перехідних процесів в електричних колах класичним та операторним методами».

Тема 9. Обчислювання первинних Z-параметрів, Y-параметрів та A-параметрів чотириполіусника.

Тема 10. Розрахунок характеристичних параметрів чотириполіусника.

Тема 11. Розрахунок електричних кіл з розподіленими параметрами. Усталений режим.

Тема 12. Розрахунок перехідних процесів в електричних колах з розподіленими параметрами.

Побудова епюр розподілу прямої та зворотної хвиль.

Тема 13. Розрахунок перехідних процесів в електричних колах з розподіленими параметрами.

Схема Петерсена.

Тема 14. Розрахунок котушки з феромагнітним осердям.

Тема 15. Розрахунок трансформатора з феромагнітним осердям.

Тема 16. Контрольна робота № 2 за темою «Розрахунок розгалужених магнітних кіл».

## Теми лабораторних робіт

### Лабораторне заняття 1

Дослідження резонансу напруг (Частина 1).

1. Розрахунок послідовного активно-індуктивно-ємнісного кола в режимі резонансу, обчислювання частоти (45 хв).

2. Експериментальна перевірка струмів, напруг, частоти в режимі резонансу напруг і порівняння з результатами теоретичного аналізу (45 хв).

## Лабораторне заняття 2

Дослідження резонансу напруг. (Частина 2).

1. Розрахунок послідовного активно-індуктивно-ємнісного кола при постійній частоті джерела живлення та 10 значеннях ємності (45 хв.).
2. Експериментальна перевірка результатів п.1 на стенді зі застосуванням блока змінної ємності (45 хв.)

## Лабораторне заняття 3

Дослідження кіл при наявності взаємної індукції. (Частина 1).

1. Розрахунок кола, що складається з двох послідовно з'єднаних індуктивних елементів з магнітним зв'язком, у випадку узгодженого та зустрічного включення (45 хв.).
2. Експериментальна перевірка результатів п.1 (45 хв.)

## Лабораторне заняття 4

Дослідження кіл при наявності взаємної індукції» (Частина 2).

1. Розрахунок струмів та напруг в первинному та вторинному колах повітряного трансформатора при різноманітному його навантаженні (45 хв.).
2. Експериментальна перевірка результатів розрахунку п.1 на стенді (45 хв.)

## Лабораторне заняття 5

Дослідження трифазного кола

## Лабораторне заняття 6

Дослідження перехідних процесів

## Лабораторне заняття 7

Чотириполюсники

## Лабораторне заняття 8

Дослідження режимів роботи трансформатора

## Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання за темою "Розрахунок перехідних процесів в лінійних електричних колах " з використанням класичного і операторного методів. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, підручники) для самостійного вивчення та аналізу

## Література та навчальні матеріали

Базова література

1. ДСТУ 2843–94 Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення.
2. ДСТУ 3120–95 Електротехніка. Літерні позначення основних величин. Зі зміною № 1, поправками.
3. ДСТУ 7302 : 2013 Статична електрика. Терміни та визначення основних понять.
4. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. посібник / В.С. Маляр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 312 с.
5. Осадчук О. В. Теорія електричних кіл і сигналів. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Осадчук, О. С. Звягін. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 152 с.
6. Мількевич Є. О., Максютя Д. В., Карлов В. Д. Основи теорії кіл. Аналіз лінійних та нелінійних кіл в перехідному та усталеному режимі: Навчальний посібник. – Харків: ХУПС, 2005, Ч. 2. – 268 с.
7. Байдак Ю. В. Основи теорії кіл: навчальний посібник / Ю.В. Байдак. – К. : Вища школа. : Слово, 2009. – 274 с.
8. Коруд В. І., Гамола О. Є., Малинівський С. М. Електротехніка. Підручник. – Львів: Магнолія плюс, СПД ФО В. М. Піча, 2005. – 447с.

Допоміжна література

1. Мадьяров, В. Г. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1 : конспект лекцій / Карпов Ю. О., Магас Т. Є., Мадьяров В. Г. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 154 с.

2. Теорія електричних кіл та сигналів. Основи розрахунку електричних кіл : конспект лекцій / укладачі: О. М. Кобяков, І. Є. Бражник. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 168 с.
3. Теоретичні основи електротехніки: навчальний посібник / О. В. Китаєв. – К. : НМК ВО, 1990. – 128 с.
4. Основи теорії електричних кіл [Текст] : Підручник. У 3 кн. Кн.2 / Гумен М.Б., Гуржій А.М., Співак В.М. ; За ред. М.Б.Гумена. – Київ : Вища школа, 2003. – 358 с.
5. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. Лінійні кола. – К.: "Вища школа", 1992. – 439 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складається з оцінок таких видів роботи:  
 контрольні роботи – 20 %, лабораторні роботи – 10 %, розрахункова робота – 30 %, іспит – 40 %.  
 Іспит: 2 питання з теоретичного матеріалу + розв'язання задачі.

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри  
теоретичних основ  
електротехніки  
Іван КОСТЮКОВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Микола АНІЩЕНКО