

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра № 305 «Мехатроніки та електротехніки»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова НМК 2

  
(підпис) Д.М. Кравчук  
(ініціали та прізвище)

« 16 » листопада 2024 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Теоретичні основи електротехніки (частина 2)**

**Галузь знань:** 14 Електрична інженерія

**Спеціальність:** 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

**Освітня програма:** Комп'ютерно-інтегроване управління в енергетиці

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

**Силабус введено в дію з 1 грудня 2024 року**

**Харків – 2024 р.**

Розробники: Соловей І.М., к.т.н., доцент



Агаркова С. А., старший викладач каф. 305

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри \_\_\_\_\_

№ 305 «Мехатроніки та електротехніки»

(назва кафедри)

Протокол № 4 від « 15 » 11 2024р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Р.М. Тріщ

(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр. 339



(підпис)

Микола Тодоров

(ініціали та прізвище)

## 1. Загальна інформація про викладача

ПІБ: Соловей Іван Михайлович

---

Посада: доцент кафедри мехатроніки та електротехніки

---

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

---

Вчене звання: доцент

---

Перелік дисциплін, які викладає: *Теоретичні основи електротехніки.*

---

Напрями наукових досліджень:  
*застосування електротехнологій в об'єктах енергетики*

---

## 2. Опис навчальної дисципліни

**Семестр, в якому викладається дисципліна – 4**

**Обсяг дисципліни: 4 кредити ЄКТС/ 120 годин, у тому числі аудиторних – 64 год., самостійної роботи здобувачів – 56 год.**

**Форма здобуття освіти – денна**

**Дисципліна – обов'язкова**

**Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота**

**Види контролю – модульний контроль, іспит**

**Мова викладання – українська**

## 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** викладання дисципліни полягає у формуванні системи теоретичних знань для фундаментальної електротехнічної підготовки здобувачів вищої освіти, необхідної для вивчення послідуєчих дисциплін спеціальності.

Предметом вивчення курсу є електромагнітні явища та їх прикладне використання в системі виробництва, передачі і застосування електричної енергії, в галузях електромеханіки, електротехнології, електроніки, автоматики, телемеханіки, інформаційно - вимірювальної і обчислювальної техніки.

**Завдання:** вивчення однієї з форм матерії - електромагнітного поля і його проявів у різноманітних технічних пристроях, засвоєння сучасних методів моделювання електромагнітних процесів, методів аналізу і синтезу електричних кіл, електричних і магнітних полів, знання яких необхідне для профілю спеціальності.

### **Компетентності, які набуваються:**

#### **інтегральна:**

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування методів і принципів комп'ютерно-інтегрованого управління енергетичними процесами і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

#### **загальні:**

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- ЗК07. Здатність працювати в команді та автономно

#### **фахові:**

- ФК01. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків;
- ФК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління;
- ФК03. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій.
- ФК04. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики
- ФК05. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу;

ФК06. Здатність виконувати аналіз енергетичних об'єктів на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу комп'ютерно-інтегрованих систем управління.

- ФК08. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів систем управління в енергетиці на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик;
- ФК13. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища;
- ФК14. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування;

### **Очікувані результати навчання:**

В результаті вивчення дисципліни «Теоретичні основи електротехніки. Частина 2» студент повинен

#### **знати:**

- вищі гармонічні складові у колах змінного струму та їх розрахунок;
- нелінійні кола. Елементи нелінійних кіл. Розрахунок електричних кіл з нелійними елементами;
- чотиріполюсники. Схеми заміщення чотиріполюсників;
- Магнітні кола. Розрахунок нерозгалужених та розгалужених магнітних кіл;
- сучасні методи розрахунку електромагнітних процесів у колах та електротехнічних пристроях;
- методи аналізу і синтезу кіл з різними параметрами джерел електричної енергії та властивостями елементів кіл;
- Перехідні процеси в лінійних електричних колах.

#### **вміти:**

- пояснювати фізичний зміст законів електротехніки;
- самостійно проводити експериментальні дослідження електромагнітних процесів в електротехнічних пристроях та режимів роботи електричних кіл;
- виконувати розрахунки режимів роботи електричних кіл;
- розв'язувати задачі синтезу кіл із заданими характеристиками;
- використовувати програмні продукти ПК в електротехнічних розрахунках.

**Пререквізити:** Теоретичні основи електротехніки. Частина1, Вища математика, Фізика, Електроматеріалознавство.

**Кореквізити:** Електричні машини, Електроніка та мікросхемотехніка, Електричні апарати.

**Постреквізити:** Електричні системи та мережі, Електропривод та системи керування, Основи електропостачання, Енергоефективні технології в енергетиці.

#### **4. Зміст навчальної дисципліни**

##### **Модуль 1.**

##### **Змістовний модуль 1. Несинусоїдальні е.р.с. і струми.**

##### **Чотириполюсники**

##### **Несинусоїдальні е.р.с. і струми**

**Тема 1. Розкладання періодичних несинусоїдних функцій в тригонометричні ряди.**

*Форми занять:* лекції, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.*

*Теми лекційних занять.* Несинусоїдальні е.р.с., напруги, струми та причини їх виникнення. Максимальне, діюче та середнє значення несинусоїдної величини.

##### **Тема 2. Коефіцієнти форми, амплітуди та спотворення.**

*Форми занять:* лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.*

*Теми лекційних занять.* Ряди Фур'є. Графоаналітичний метод визначення коефіцієнтів ряду Фур'є. Поняття про симетричні несинусоїдальні функції. Потужності у колі несинусоїдного струму.

*Теми лабораторних занять.* Дослідження лінійного електричного кола при несинусоїдальних періодичних напругах і струмах.

**Тема 3. Розрахунок лінійного кола при несинусоїдних напругах і струмах**

*Форми занять:* лекції, практичні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.*

*Теми лекційних занять.* Еквівалентні синусоїди. Резонансні явища при несинусоїдних струмах та напругах. Вищі гармонічні складові у трифазних системах.

*Теми практичних занять.* Розрахунок електричних кіл при підключенні до несинусоїдального періодичного джерела живлення.

##### **Тема 4. Частотні електричні фільтри.**

*Форми занять:* лекції, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.*

*Теми лекційних занять.* Види фільтрів. Хвильовий опір, діапазони прозорості та затухання. Розрахунок простих фільтрів.

### **Чотириполюсники.**

#### **Тема 5. Рівняння та постійні чотириполюсників**

*Форми занять:* лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 4 год.*

*Теми лекційних занять.* Системи рівнянь чотириполюсника та їх взаємозв'язок. Схеми заміщення пасивного чотириполюсника.

*Теми лабораторних занять.* Експериментальне визначення параметрів пасивного чотириполюсника.

#### **Тема 6. Режими роботи чотириполюсників.**

*Форми занять:* лекції, практичні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 4 год.*

*Теми лекційних занять.* Експериментальне визначення чотириполюсника. Розрахунок кін синусоїдного струму з чотириполюсниками.

*Теми практичних занять.* Розрахунок пасивних чотириполюсників та їх схем заміщення.

#### **Тема 7. Поняття про активні чотириполюсники.**

*Форми занять:* лекції, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.*

*Теми лекційних занять.* Керовані джерела струму та напруги. Схеми заміщення польового і біполярного транзисторів, вакуумного триода та операційного підсилювача.

#### **Тема 8. Аналіз режимів роботи кіл з активними чотириполюсниками.**

*Форми занять:* лекції, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.*

*Теми лекційних занять.* Система рівнянь чотириполюсника. Зворотній зв'язок.

### **Модульний контроль.**

#### **Модуль 2.**

**Змістовний модуль 2. Нелінійні кола. Магнітні кола. Перехідні процеси.**

**Нелінійні кола. Магнітні кола.**

### **Тема 9. Загальна характеристика методів аналізу нелінійних кіл.**

*Форми занять:* лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.*

*Теми лекційних занять.* Властивості нелінійних елементів. Статичний та диференціальний опір. Еквівалентні схеми нелінійних елементів. Графоаналітичний метод розрахунку нелінійних кіл. Апроксимація результатів експериментальних досліджень. Чисельні методи розрахунку нелінійних кіл.

*Теми лабораторних занять.* Дослідження нелінійних елементів.

*Теми практичних занять.* Розрахунок нелінійного електричного кола графоаналітичним методом.

### **Тема 10. Основні величини та співвідношення, що характеризують магнітне поле.**

*Форми занять:* лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 4 год.*

*Теми лекційних занять.* Петля гістерезису та криві намагнічування. Властивості магнітних матеріалів. Закони магнітного кола.

*Теми лабораторних занять.* Дослідження параметрів котушки із сталевим осердям.

### **Тема 11. Розрахунок розгалужених та нерозгалужених магнітних кіл.**

*Форми занять:* лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.*

*Теми лекційних занять.* Основні перетворення, що здійснюються за допомогою нелінійних елементів. Випрямлячі. Втрати потужності в осерді. Котушка із сталевим осердям, схема заміщення; рівняння, векторна діаграма.

*Теми лабораторних занять.* Експериментальне вивчення втрат в сталі осердя.

*Теми практичних занять.* Розрахунок розгалуженого неоднорідного магнітного кола.

### **Тема 12. Ферорезонанс напруг та струмів.**

*Форми занять:* лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 6 год.*

*Теми лекційних занять.* Стабілізатори напруги. Множники частоти. Керовані індуктивні елементи. Магнітний підсилювач потужності.

*Теми лабораторних занять.* Дослідження електромагнітних явищ у ферорезонансному колі.

*Теми практичних занять.* Визначення параметрів схеми заміщення котушки з феромагнітним осердям.



## **Перехідні процеси.**

### **Тема 13. Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації.**

*Форми занять:* лекції, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.*

*Теми лекційних занять.* Початкові умови виникнення перехідних процесів. Перший та другий закони комутації. Стала часу електричного кола.

### **Тема 14. Загальні підходи при дослідженні перехідних процесів.**

*Форми занять:* лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 8 год.*

*Теми лекційних занять.* Суть класичного методу. Перехідні процеси в колах з індуктивністю. Перехідні процеси в колах з ємністю.

*Теми лабораторних занять.* Дослідження перехідних процесів у колі з ємнісними та індуктивними елементами.

*Теми практичних занять.* Розрахунок перехідних процесів при вмиканні котушки індуктивності на синусоїдальну напругу.

### **Тема 15. Перехідні процеси в колах змінного струму.**

*Форми занять:* лекції, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.*

*Теми лекційних занять.* Вмикання котушки індуктивності на змінну напругу. Вмикання конденсатора на змінну напругу.

### **Тема 16. Операторний метод розрахунку перехідних процесів.**

*Форми занять:* лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота.

*Обсяг аудиторного навантаження – 2 год.*

*Теми лекційних занять.* Зображення та оригінали. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Операторні схеми заміщення. Перехід від зображень до оригіналів і навпаки за формулами відповідності. Теорема розкладання. Використання теореми розкладання до аналізу перехідних процесів.

## **Модульний контроль.**

### **5. Індивідуальні завдання**

Навчальним планом передбачена розрахункова робота за темою «**Аналіз лінійних електричних кіл змінного струму**»

## 6. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, модульний контроль), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами, опублікованими кафедрою.

## 7. Методи контролю

Проведення поточного контролю вивчення дисципліни на практичних заняттях, письмових модульних контролів, фінальний контроль у вигляді іспиту. захист та здача курсової роботи.

## 8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання лабораторних робіт	0...10	2	0...20
Виконання і захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...5	1	0...5
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання лабораторних робіт	0...4	5	0...20
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...4	1	0...4
<b>Виконання розрахункової роботи</b>			
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та задачі (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 30 балів. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 40 балів.

При складанні семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

### **Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру**

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні завдання.

**Добре (75 - 89).** Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні завдання в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у цих завданнях.

**Відмінно (90 - 100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

### **Шкала оцінювання: бальна і традиційна**

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

## **9. Політика навчального курсу**

Пропущені заняття та невиконані завдання відпрацьовуються здобувачами протягом семестру, в якому вивчається дисципліна під час самостійної роботи. Захист завдань здійснюється на щотижневих консультаціях викладача.

Завдання, які видаються здобувачу є унікальними та ґрунтуються виключно на навчально-методичних матеріалах, розроблених та надрукованих викладачем.

## **10. Методичне забезпечення**

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:

<https://library.khai.edu/>;  
<https://mentor.khai.edu/>.

## 11. Рекомендована література

### Базова

4. Мілих В.І. Електротехніка та електромеханіка: Навч. посібник. – К: Каравела, 2006. – 376 с.
5. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: Підручник. 3-є вид. – К.: Каравела, 2012. – 296 с.
6. Паначевний Б.І. Курс електротехніки. Підручник. – Харків: Торнадо, 1999. – 288с.
7. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами : підручник / Ю. О. Карпов, С. Ш. Каців, В. В. Кухарчук, Ю. Г. Ведміцький ; під ред. Проф. Ю. О. Карпова. Вінниця : ВНТУ, 2011, 377с.
8. Теоретичні основи електротехніки. Перехідні процеси в лінійних електричних колах : навчальний посібник / В. В. Василенко, А. В, Павлюк. К. 2015. 275с.
9. Карпов Ю.О., Каців С.Ш., Кухарчук В.В. Теоретичні основи електротехніки. Комп'ютерні розрахунки та моделювання лінійних електричних кіл: навч. посібник. - Рек. МОН. Херсон : ОЛДПЛЮС, 2016. – 210 с.

### Допоміжна

- 1 Технічна електродинаміка, науковий журнал. Національна академія наук України. Інститут електродинаміки НАН України.
- 2 Phillip, E. Book/Definitions [Electronic resource]: electrical engineering dictionary / E. Phillip, A. Laplante. - Boca Raton : CRC Press, 2000. - 751 p.
- 3 Тверитникова О.Є. Електротехнічна галузь України другої половини ХХ ст.: напрями розвитку і здобутки: монографія. – Харків: ТОВ «Тім Пабліш Груп», 2017. – 500 с.

## 12. Інформаційні ресурси

1. <http://er.nau.edu.ua:8080/bitstream/NAU/>. Приклади розрахунку електричних кіл постійного струму
2. Сайт кафедри: <https://k305.khai.edu>.