



Силабус дисципліни «Теорія електричних та магнітних кіл»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 123 · КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ · БАКАЛАВР

120

Годин загальний обсяг дисципліни

4

Кредити ЄКТС відповідно до стандарту

4

Змістовних модулів курсу

Загальна інформація про дисципліну

Ідентифікація

Назва: Теорія електричних та магнітних кіл

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Ступінь: Бакалавр

Обсяг: 120 годин / 4 кредити ЄКТС

Модулів: 4 змістовних блоки курсу

Мета дисципліни

Дисципліна «Теорія електричних та магнітних кіл» формує у студентів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» фундаментальні знання про електромагнітні явища та процеси в електричних і магнітних колах. Курс спрямований на розвиток умінь розраховувати та аналізувати електричні кола в усталеному і динамічних режимах, застосовувати методи теорії кіл для вирішення практичних задач комп'ютерної інженерії. Особлива увага приділяється формуванню здатності застосовувати математичний апарат для аналізу лінійних та нелінійних кіл, що є основою для вивчення профільюючих дисциплін спеціальності.

Форми навчання

- Лекції — 30 годин
- Практичні заняття — 30 годин
- Самостійна робота — 60 годин

Компетентності та результати навчання

Загальні компетентності

Здатність до аналізу, синтезу та критичного оцінювання технічної інформації: виявлення суттєвих закономірностей, порівняння альтернативних методів розрахунку, формування обґрунтованих інженерних висновків. Уміння самостійно навчатися, планувати роботу та організовувати виконання завдань у визначені строки, зокрема під час розв'язання розрахункових задач та оформлення звітів.

Здатність до усної та письмової професійної комунікації: чітко пояснювати фізичні та математичні поняття, аргументовано відповідати на запитання, оформлювати технічні звіти та аналітичні матеріали. Відповідальність, ініціативність, дисциплінованість та готовність до командної роботи під час виконання практичних завдань.

- Аналізувати технічну та наукову інформацію
- Виділяти головне та узагальнювати результати досліджень
- Планувати власну діяльність і дотримуватися дедлайнів
- Коректно спілкуватися з викладачами та одногрупниками
- Брати участь у командній роботі та розподіляти обов'язки

Фахові компетентності

Розуміння сутності та закономірностей електромагнітних процесів у лінійних та нелінійних електричних і магнітних колах. Знання ключових законів і методів аналізу кіл постійного, синусоїдного та несинусоїдного струмів, вміння застосовувати їх при проектуванні електронних пристроїв і комп'ютерних систем.

Здатність застосовувати методи розрахунку перехідних процесів (класичний, операторний, частотний) для аналізу поведінки електричних кіл та їх використання у задачах цифрової обробки сигналів і проектування вузлів комп'ютерної техніки.

- Характеризувати основні елементи та параметри електричних кіл
- Аналізувати кола постійного та змінного струму різними методами
- Розраховувати перехідні та усталені процеси в електромагнітних колах
- Застосовувати методи аналізу трифазних та нелінійних кіл
- Використовувати сучасне програмне забезпечення для моделювання кіл

Результати навчання

Після успішного завершення курсу студент повинен демонструвати такі результати навчання:

1

Знання та розуміння

Пояснювати сутність ключових понять теорії кіл: закони Кірхгофа, принцип суперпозиції, резонанс, перехідний процес, передавальна функція, чотириполюсник, тривалий та перехідний режими. Характеризувати основні елементи та параметри електричних і магнітних кіл та їхні моделі.

2

Аналіз та оцінювання

Аналізувати лінійні та нелінійні кола постійного і змінного струму з використанням методів контурних струмів, вузлових потенціалів, еквівалентного генератора. Оцінювати ефективність різних методів розрахунку залежно від топології та режиму роботи кола.

3

Застосування знань

Застосовувати класичний та операторний методи для розрахунку перехідних процесів у лінійних колах. Використовувати теорію кіл для аналізу сигналів і проектування вузлів електронної та комп'ютерної техніки; моделювати процеси за допомогою сучасного програмного забезпечення.

4

Комунікація та рефлексія

Аргументовано викладати результати розрахунків та аналізу електричних кіл, грамотно оформлювати технічну документацію і звіти. Формувати інженерне мислення, відповідальне ставлення до точності обчислень та якості прийнятих технічних рішень.

Модуль 1. Лінійні електричні кола постійного струму

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

Тема 1.1

Основні поняття та елементи електричних кіл. Електричне коло та його елементи. Ідеалізовані моделі елементів: резистор, конденсатор, котушка індуктивності, джерела ЕРС та струму. Класифікація електричних кіл. Топологічні поняття: вузол, гілка, контур, дерево графа.

Тема 1.2

Закони Кірхгофа та методи аналізу кіл постійного струму. Перший та другий закони Кірхгофа. Метод безпосереднього застосування законів Кірхгофа. Метод контурних струмів. Метод вузлових потенціалів. Метод двох вузлів.

Тема 1.3

Теореми та методи спрощення кіл. Принцип суперпозиції. Теорема Тевенена та теорема Нортон (метод еквівалентного генератора). Теорема взаємності. Теорема компенсації. Умови передачі максимальної потужності до навантаження.

Тема 1.4

Нелінійні кола постійного струму. Нелінійні елементи, їх характеристики та параметри. Статичний та диференціальний опір. Методи аналізу нелінійних кіл: графічний метод, метод послідовних наближень. Практичні приклади нелінійних компонентів у комп'ютерній техніці.

Модуль 2. Електричні кола синусоїдного та несинусоїдного струму

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 2.1

Основи аналізу кіл синусоїдного струму. Синусоїдні струми та напруги, їх параметри. Комплексний метод (метод символів). Зображення синусоїдних величин комплексними числами. Комплексні опори та провідності. Закони Кірхгофа у комплексній формі.

Тема 2.2

Резонансні явища та потужність в колах змінного струму. Резонанс напруг у послідовному RLC-колі. Резонанс струмів у паралельному колі. Характеристичний опір, добротність. Активна, реактивна та повна потужність. Коефіцієнт потужності та методи його підвищення.

Тема 2.3

Трифазні електричні кола. Трифазна система е.р.с. Схеми з'єднання «зірка» та «трикутник». Симетричні та несиметричні трифазні кола. Потужність трифазної системи. Метод симетричних складових для аналізу несиметричних режимів.

Тема 2.4

Кола несинусоїдного струму. Розкладання несинусоїдних функцій у ряд Фур'є. Діючі значення несинусоїдних струму та напруги. Потужність при несинусоїдному струмі. Аналіз кіл при несинусоїдному збудженні. Вищі гармоніки у комп'ютерних системах живлення.

Модуль 3. Перехідні процеси та чотириполюсники

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 3

Тема 3.1

Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Поняття про перехідний процес. Закони комутації. Початкові умови. Складання та розв'язання диференціальних рівнянь кола. Вільна та примусова складові струму. Перехідні процеси в колах першого та другого порядку.

Тема 3.2

Операторний метод аналізу перехідних процесів. Перетворення Лапласа та його властивості. Операторні зображення елементів кола. Передавальна функція та її характеристики. Зв'язок між часовими, операторними та частотними характеристиками. Стійкість лінійних кіл.

Тема 3.3

Частотний метод аналізу та чотириполюсники. Частотні характеристики лінійних кіл: АЧХ та ФЧХ. Дискретний та безперервний спектри сигналів. Чотириполюсники, їх рівняння та параметри (Z , Y , H , A -матриці). Увімкнення чотириполюсників, практичне застосування у фільтрах та підсилювачах.

Модуль 4. Магнітні кола та кола з розподіленими параметрами

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 4

Тема 4.1

Магнітні кола постійного струму. Основні поняття та закони магнітних кіл. Закон повного струму (аналог закону Кірхгофа). Магніторушійна сила, магнітний потік, магнітний опір. Розрахунок нерозгалужених та розгалужених магнітних кіл. Феромагнітні матеріали та їх характеристики.

Тема 4.2

Магнітні кола змінного струму та трансформатори. Нелінійні магнітні кола при змінному струмі. Втрати у феромагнетиках: гістерезис та вихрові струми. Принцип дії та схема заміщення трансформатора. Ідеальний трансформатор. Розрахунок режимів роботи трансформатора.

Тема 4.3

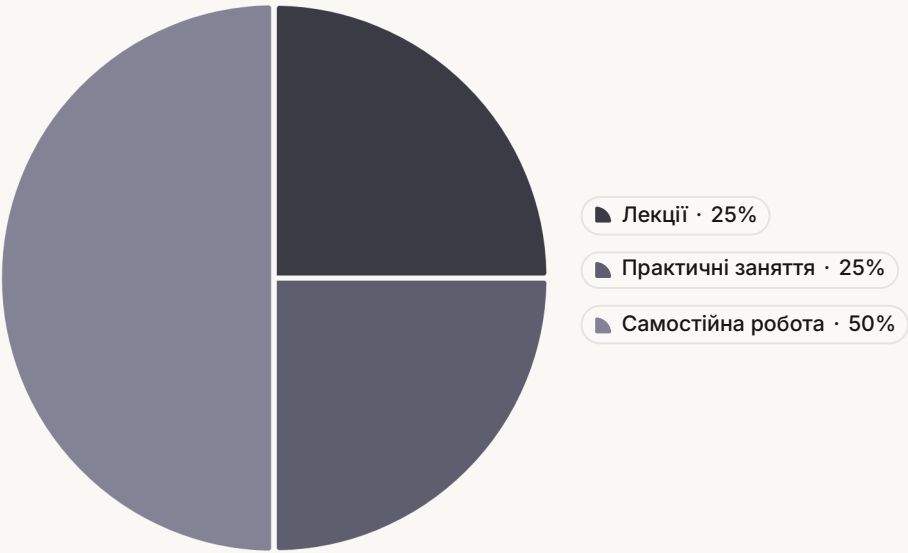
Кола з взаємною індуктивністю. Взаємна індуктивність, коефіцієнт зв'язку. Рівняння кіл із взаємною індуктивністю. Увімкнення котушок з взаємною індуктивністю послідовно та паралельно. Застосування взаємоіндуктивних елементів у схемах комп'ютерної техніки.

Тема 4.4

Довгі лінії та кола з розподіленими параметрами. Поняття про довгу лінію. Рівняння довгої лінії. Усталені та перехідні процеси в однорідних лініях. Хвильовий опір. Узгодження навантаження. Застосування теорії довгих ліній у передачі даних та високошвидкісних цифрових схемах.

Розподіл навчального часу — 120 годин

Модуль	Тема	Лекції (год.)	Практичні (год.)	Самостійна робота (год.)
Модуль 1	Тема 1.1 — Основні поняття та елементи кіл	2	2	4
	Тема 1.2 — Закони Кірхгофа та методи аналізу	2	2	4
	Тема 1.3 — Теореми та методи спрощення кіл	2	2	4
	Тема 1.4 — Нелінійні кола постійного струму	2	2	4
Модуль 2	Тема 2.1 — Кола синусоїдного струму	2	2	4
	Тема 2.2 — Резонанс та потужність	2	2	4
	Тема 2.3 — Трифазні електричні кола	4	4	8
Модуль 3	Тема 2.4 — Кола несинусоїдного струму	2	2	4
	Тема 3.1 — Класичний метод перехідних процесів	4	4	8
	Тема 3.2 — Операторний метод	2	2	4
Модуль 4	Тема 3.3 — Частотний метод та чотириполюсники	2	2	4
	Тема 4.1 — Магнітні кола постійного струму	2	2	4
	Тема 4.2 — Магнітні кола змінного струму	2	2	4
	Тема 4.3–4.4 — Взаємодуктивність та довгі лінії	2	2	4
Разом		30	30	60



Структура навчального часу

Загальний обсяг — **120 годин (4 кредити ЄКТС)** — розподілено між трьома формами роботи для забезпечення балансу між теорією та практикою.

- **Лекції (30 год. — 25%):** подача ключового теоретичного матеріалу
- **Практичні (30 год. — 25%):** розв'язання задач, аналіз схем, чисельне моделювання
- **Самостійна робота (60 год. — 50%):** поглиблене вивчення, підготовка завдань

📖 Самостійна робота становить **50% обсягу дисципліни** — студенти навчаються самостійно опрацьовувати технічну літературу та розв'язувати інженерні задачі.

Самостійна робота студентів та методи викладання

Форми самостійної роботи

Опрацювання літератури

Поглиблене вивчення теоретичного матеріалу за підручниками з теорії електричних та магнітних кіл, науковими статтями у фахових виданнях. Конспектування ключових положень, порівняння підходів різних авторів до методів розрахунку електромагнітних кіл.

Індивідуальні завдання

Виконання розрахунково-графічних робіт (РГР) з аналізу електричних кіл постійного та змінного струму, розрахунку перехідних процесів і магнітних кіл. Уміння застосовувати теорію на практиці та обґрунтовувати інженерні рішення.

Робота з інформаційними ресурсами

Опрацювання електронних навчальних ресурсів: репозиторій НАН України (nbuv.gov.ua), електронні бібліотеки університетів, профільні інженерні видання. Моделювання електричних кіл у середовищах LTspice, Multisim, MATLAB/Simulink.

Підготовка до занять

Підготовка до практичних занять шляхом опрацювання теоретичного матеріалу та попереднього розв'язання задач; підготовка до тестувань через вивчення ключових формул, теорем і визначень; систематизація знань перед контрольними роботами.

Методи викладання

→ Лекції

Системне подання теоретичного матеріалу з використанням наочних схем, векторних діаграм, таблиць і прикладів із практики; студенти ведуть конспекти та задають уточнювальні запитання.

→ Розв'язання задач

Аналіз реальних інженерних схем; студенти виявляють метод розрахунку, будують схеми заміщення та обґрунтовують результати на основі теоретичних положень.

→ Комп'ютерне моделювання

Моделювання електричних кіл у програмних середовищах (LTspice, Multisim); перевірка аналітичних результатів розрахунку та дослідження перехідних та частотних характеристик.

→ Робота з технічною документацією

Опрацювання ДСТУ, технічних специфікацій елементів та довідників; формування навичок роботи з першоджерелами та їх критичного аналізу.

→ Самостійне дослідження

Підготовка розрахунково-графічних робіт і презентацій за обраною темою; розвиток навичок самостійного пошуку та систематизації інженерної інформації.

Форми контролю знань

1

Поточний контроль

Завдання: аналітичні та тестові вправи за темами змістовного модуля.

Оцінюються регулярність виконання завдань, якість розрахунків і рівень засвоєння матеріалу. Поточний контроль формує накопичувальну оцінку протягом семестру. Включає усні опитування, письмові розв'язання задач, аналіз електричних схем та участь у дискусіях з інженерних питань.

2

Проміжний контроль

Розрахунково-графічна робота (РГР) — комплексне розрахункове завдання, яке охоплює теми змістовних модулів (теоретичні питання, аналіз схем, розрахунок перехідних процесів). Оцінюються правильність методу, точність обчислень та обґрунтованість висновків. Проводиться після кожного змістовного модуля.

3

Підсумковий контроль

Іспит відповідно до навчального плану. Форма проведення — тестування та письмові розв'язання задач.

Підсумкова оцінка враховує результати поточного, проміжного та підсумкового контролю відповідно до встановленої шкали оцінювання: 100-бальна система з переведенням у національну шкалу та ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

❏ Усі методи контролю спрямовані на формування компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

Рекомендована література та ресурси

Навчальна та наукова література (2022–2024)

1. Косенков В. Д., Горошко А. В., Каштальян А. С., Бідюк В. Д. Теорія електричних кіл : навч. посіб. 2-ге вид. — Хмельницький : ХНУ, 2024. — 346 с.
2. Кулик Н. І. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1 : навч. посіб. [Електронне видання]. — Рівне : НУБГП, 2024. — 113 с.
3. Панченко С. В., Ананьєва О. М., Бабаєв М. М. та ін. Теорія електричних і магнітних кіл : підручник. 2-ге вид., випр. та допов. — Харків : УкрДУЗТ, 2023. — 246 с.
4. Форкун Я. Б., Глебова М. Л. Теорія електричних та магнітних кіл : конспект лекцій. — Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. — 112 с.
5. Резинкіна М. М. та ін. Збірник задач з теорії електричних кіл для спец. 123 «Комп'ютерна інженерія». — Харків : НТУ «ХПІ», 2023. — 48 с.
6. Борисенко А. М., Кубрик Б. І., Литвиненко С. А. Методичні вказівки до розрахунку перехідних процесів в електричних колах. — Харків : НТУ «ХПІ», 2022. — 24 с.
7. Горошко А. В. Моделювання електричних кіл засобами MATLAB/Simulink : навч.-метод. посіб. — Хмельницький : ХНУ, 2023. — 98 с.
8. Кулик Н. І. Теоретичні основи електротехніки. Частина 2 : навч. посіб. [Електронне видання]. — Рівне : НУБГП, 2024. — 128 с.
9. Каштальян А. С., Бідюк В. Д. Практикум з теорії електричних кіл : навч. посіб. — Хмельницький : ХНУ, 2022. — 180 с.
10. Резинкіна М. М. Теорія електромагнітних кіл. Ч. 2 : навч. посіб. — Харків : НТУ «ХПІ», 2024. — 175 с.

Офіційні інтернет-ресурси

1. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського. — URL: <https://nbuv.gov.ua/>
2. Репозиторій НТУ «ХПІ». — URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/>
3. Електронний репозиторій НУБГП. — URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/>
4. Видавництво ХНУ (Хмельницький). — URL: <https://kfe.khmnu.edu.ua/>
5. Кафедра теоретичної електротехніки КПІ ім. І. Сікорського. — URL: <https://toe.fea.kpi.ua/>
6. Офіційний сайт МОН України. — URL: <https://mon.gov.ua/>
7. IEEE Xplore Digital Library (відкритий доступ). — URL: <https://ieeexplore.ieee.org/>
8. Журнал «Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит» (електронне видання). — URL: <https://eee.khpi.edu.ua/>



Рекомендована література охоплює видання **2022–2024 років** українських авторів відповідно до вимог актуальності навчально-методичного забезпечення.