

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету

_____ Є.М. Панов

“ _____ ” _____ 2014 р.

ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

підготовки бакалаврів
напряму 6.050202 – Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології
спеціальності 7/ 8.05020201– Автоматизоване управління технологічними процесами

(шифр за ОПІ НІ-09)

Ухвалено методичною комісією ІХФ

Протокол № _____ від _____ 2014 р.

Голова методичної комісії

Київ – 2014

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доц., к.т.н. Чибеліс В.І.

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри теоретичної електротехніки
Протокол від 23.04.2014 року № 8

Завідувач кафедри

(підпис)

А.А. Щерба
(ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2014р

© НТУУ “КПІ”, 2014 рік

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни “Електротехніка та електромеханіка” складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки: 6.050202 – Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології.

Навчальна дисципліна “Електротехніка та електромеханіка” відноситься до циклу професійної та практичної підготовки студентів і складається з одного кредитного модулю.

Предмет навчальної дисципліни “Електротехніка та електромеханіка” складають фізичні особливості і закони, яким підлягають електромагнітні явища і процеси, методи аналізу електричних і магнітних кіл, генеруванням, передаванням і розподілом електроенергії.

Міждисциплінарні зв’язки: вивчення дисципліни базується на знаннях, одержаних з курсів:

- Вища математика – розділи: матрична алгебра, диференційні рівняння, теорія функцій комплексної змінної, перетворення Фур’є і Лапласа, чисельні методи розв’язання алгебраїчних і диференційних рівнянь.
- Фізика – розділи: електрика та магнетизм.

У свою чергу дисципліна “Електротехніка та електромеханіка” в цілому та окремі розділи курсу використовуються при вивченні дисциплін із циклів професійно-практичної підготовки студентів та дисциплін за вибором ВНЗ. До переліку забезпечуваних слід віднести наступні кредитні модулі:

- Електроніка та мікросхемотехніка 1 . Електроніка.
- Мікропроцесорна техніка. Мікропроцесорні засоби в системах керування.
- Основи охорони праці.

I. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основна **мета** викладання навчальної дисципліни – ознайомити студентів з основними поняттями та законами, яким підлягають електромагнітні явища, та надати студентам знання такого рівня, аби вони могли аналізувати явища в електричних і магнітних колах постійного та змінного струмів, правильно експлуатувати електротехнічні та електровимірювальні пристрої та розумітися на принципах дії базових пристроїв аналогової електроніки.

Метою навчальної дисципліни “Електротехніка та електромеханіка” є формування у студентів здатностей:

- використовуючи знання умовних позначень, принципу дії та технічних характеристик електроустаткування, за допомогою практичних навичок та методів системного аналізу вміти читати схеми підмикання електротехнічних пристроїв, контрольно-вимірювальних приладів та систем автоматичного керування;
- використовуючи науково-технічну та проектну документацію, вміти проводити пошук і аналіз розробок типових вузлів електротехнічного обладнання та вимірювальних приладів;

- використовуючи нормативно-технічну літературу та проектну документацію, за допомогою технічних характеристик електротехнічних пристроїв уміти підготувати вихідні дані для конструювання вузлів електротехнологічного обладнання;
- використовуючи стандартні методики та розрахункові формули, вміти визначати параметри електротехнічних вузлів комп'ютерного обладнання;
- використовуючи закони електротехніки, вміти проаналізувати особливості взаємного впливу різних електротехнічних вузлів електротехнологічного обладнання, а також їх впливу на навколишнє середовище.

Завдання дисципліни “Електротехніка та електромеханіка” полягає у тому, щоб дати теоретичні знання і практичний досвід, потрібний для правильної експлуатації сучасного електротехнічного обладнання і наукових лабораторій. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- методів аналізу ustalених процесів у лінійних електричних колах постійного, синусоїдного та періодичного несинусоїдного струмів із зосередженими параметрами;
- методів аналізу резонансних режимів у лінійних електричних колах;
- енергетичних процесів у електричних колах;
- класичного та операторного методів аналізу перехідних процесів у лінійних електричних колах першого порядку;
- особливостей перебігу електромагнітних процесів у нелінійних електричних та магнітних колах;

вміння:

- розраховувати ustalений режим у лінійному електричному колі, в якому діють джерела постійної, синусоїдної або періодичної несинусоїдної електро-рушійної сили;
- розраховувати ustalений режим у нелінійному електричному та магнітному колі графічним, графоаналітичним або числовим методом;
- аналізувати перехідні процеси у колі з одним накопичувачем енергії.

досвід:

- практичного застосування методів моделювання і розрахунку процесів у технічних пристроях, принцип дії яких базується на використанні електромагнітних явищ;
- моделювання електричних схем у віртуальних лабораторіях *Electronics Workbench (EWB)*, *MatLab*, *OrCad* або інше та здійснювати дослідження їх функціонування за допомогою віртуальних контрольно-вимірювальних пристроїв;
- проведення експериментальних досліджень і узагальнення їх результатів;
- грамотного використання комутаційної та електровимірювальної апаратури різного призначення;

- самостійної роботи з навчальною, навчально-методичною і довідковою літературою в галузі електротехніки та суміжних дисциплін.

II. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **180 годин / 5 кредитів ECTS**.

Навчальна дисципліна “Електротехніка та електромеханіка” являє собою один кредитний модуль.

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи	СРС	
<i>Денна</i>	<i>Всього</i>	5	180	36	18	18	108	
	<i>I</i>	5	180	36	18	18	108	<i>екзамен</i>
<i>Заочна</i>	<i>Всього</i>							<i>екзамен</i>
	<i>I</i>							

III. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗДІЛ 1

УСТАЛЕНІ ПРОЦЕСИ У ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ ЗІ ЗОСЕРЕДЖЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Тема 1.1. Основні поняття та закони електричних кіл при постійних на- пругах та струмах

Предмет і зміст дисципліни, навчальна література. Диференціальні та інтегральні параметри середовища й інтенсивності електромагнітного процесу. Електромагнітне поле, його рівняння в інтегральній формі. Поняття про електричні і магнітні кола. Лінійні і нелінійні кола, їх схеми і параметри стану. Кола зі зосередженими та розподіленими параметрами. Усталений і перехідний режими кіл. Закон Кулона. Електрична напруга, електричний потенціал і електрорушійна сила. Визначення електростатичного поля і поля постійних струмів як потенціальних. Електричні струми провідності, переносу й електричного зміщення. Постійний (DC) та змінний струми (AC). Теорема Гауса. Принцип неперервності електричного струму. Заряд і розряд конденсатора. Закон повного струму. Енергія й потужність в електромагнітному полі. Закон Джоуля-Ленца. Рівняння енергетичного балансу.

Схеми заміщення електричних кіл. Лінійні і нелінійні кола, кола зі зосередженими та розподіленими параметрами. Ідеалізовані активні і пасивні елементи схем заміщення, їх умовні графічні позначення та компонентні рівняння: джерело ЕРС, ДС, активний опір, ємність, індуктивність. Резистори. Конденсатори і котушки індуктивності, їх технічні параметри. Послідовна і паралельна схеми заміщення реальних джерел енергії у колах постійного струму. Основні закони електричних кіл: закон Ома для резистивної ділянки кола, ділянки кола з джерелом ЕРС і поодинокого контура; закони Кірхгофа. Топологія схем заміщення електричних кіл. Математична модель кола.

Поняття простих і складних розгалужених кіл. Еквівалентні перетворення схем електричних кіл з послідовним і паралельним сполученням опорів, сполученням «трикутник-зірка»; перетворення джерел: винесення джерела ЕРС за вузол та занесення джерела струму до контуру. Метод згортки і метод пропорційних величин для розрахунку простих кіл. Повна гібридна математична модель складного електричного кола. Скорочені однобазисні математичні моделі. Метод контурних струмів (математична модель у базисі незалежних струмів). Аналіз електричного стану розгалужених електричних кіл з декількома джерелами енергії методом вузлових потенціалів (математична модель у базисі незалежних напруг). Метод вузлових потенціалів. Власні і між вузлові провідності. Принцип накладання і метод накладання. Вхідні та взаємні провідності віток. Активний двополюсник. Теореми Тевенена і Нортонна. Метод еквівалентного генератора. Передавання електроенергії від активного двополюсника до пасивного.

Тема 1.2. Основні властивості електричного кола синусоїдного струму

Генерування синусоїдної ЕРС. Основні величини, які характеризують синусоїдні напруги і струми: амплітуда, початкова фаза, кутова частота, діюче значення, середнє значення за півперіод, зсув фаз синусоїдних ЕРС, струмів і напруг. Зображення синусоїдних струмів і напруг за допомогою часових і векторних діаграм, обертових векторів і комплексних чисел, математичні дії над ними. Активний опір, ємність і індуктивність при гармонічному збудженні: компонентне рівняння, векторна діаграма, активна потужність, часові діаграми струму, напруги, миттєвої потужності і енергії для кожного елемента. Параметри і еквівалентні схеми реостатів, конденсаторів і котушок. Закони Ома і Кірхгофа в комплексній формі. Комплексний опір і комплексна провідність. Електричне коло з послідовним сполученням елементів R, L, C : розрахунок і векторна діаграма. Усталений синусоїдний режим в колі з паралельним з'єднанням R, L, C . Алгоритм аналізу символічним методом будь-якого кола синусоїдного струму в усталеному режимі. Два приклади аналізу складних кіл синусоїдного струму символічним методом. Топографічні векторні діаграми напруг. Пасивний двополюсник в колі синусоїдного струму. Потужність у колі синусоїдного струму: миттєва, активна, реактивна, повна. Техніко-економічне значення підвищення коефіцієнта потужності та способи компенсації реактивної потужності. Комплексне зображення потужності. Теорема Ланжевена про баланс комплексних потужностей. Вимірювання активної потужності ватметром. Умова передавання максимальної потужності від джерела до приймача в колах синусоїдного струму.

Тема 1.3. Електричні кола з індуктивно-зв'язаними елементами та їх розрахунок

Потоки і потокозчеплення самоіндукції і взаємоіндукції. Одноименні клемми (затискачі). Узгоджені і неузгоджені струми. Рівняння для напруг. Розрахунок електричного кола з індуктивно-зв'язаними елементами.

Використання методів рівнянь Кірхгофа та контурних струмів для розрахунку кола із взаємоіндукцією.

Рівняння для напруг послідовного з'єднання при узгоджених і незгоджених струмах. Еквівалентні опори котушок. Ефект "хибної" ємності. Рівняння для напруг паралельного з'єднання при узгоджених і неузгоджених струмах. Еквівалентні опори котушок при паралельному з'єднанні. Теплові втрати і активні потужності. Векторні діаграми паралельного з'єднання.

Рівняння для комплексних потужностей 2-х індуктивно-зв'язаних елементів. Активні і реактивні потужності взаємоіндукції. Умова передачі енергії від однієї котушки до іншої. Напрямок передачі. Магнітна розв'язка. Трансформатор без феромагнітного осердя.

Тема 1.4. Резонансні явища і частотні характеристики.

Основні визначення, векторні діаграми. Настроювальні і частотні характеристики послідовного контуру.

Резонанс у паралельному коливальному контурі з втратами. Умови виникнення резонансу. Можливості досягнення резонансу при зміні частоти. Спів-

відношення між струмами і параметрами кола при резонансі. Векторна діаграма резонансного стану. Енергетичні процеси при резонансі.

Частотні характеристики реактивних двополюсників: частотні характеристики двополюсника з одним, двома, трьома реактивними елементами. Нулі і полюси вхідного опору реактивного двополюсника. Загальні вимоги до частотної характеристики.

Вплив активних опорів на частотну характеристику кола.

Тема 1.5. Основи теорії чотириполюсників.

Класифікація 4-полюсників. Рівняння 4-полюсника у формах $[Y]$, $[Z]$, $[A]$, $[B]$. Визначення Y і Z - параметрів. Співвідношення між коефіцієнтами рівнянь. Умова симетрії 4-полюсника. Матричні форми рівнянь 4-полюсника.

Еквівалентні T - і Π - схеми заміщення пасивного 4-полюсника. Співвідношення між A - параметрами і опорами елементів схем заміщення. Визначення A - параметрів 4-полюсника із режимів неробочого ходу і к.з. 4-полюсника.

Вхідні опори 4-полюсника при навантаженні.

Вторинні параметри чотириполюсника: характеристичні опори 4-полюсника, коефіцієнт поширення 4-полюсника; визначення коефіцієнта поширення через вхідні і вихідні напруги і струми та через A -параметри. Коефіцієнт поширення симетричного 4-полюсника. Вимірювання згасання 4-полюсника в Неперах і Беллах.

Рівняння чотириполюсника, виражені через вторинні параметри. Схеми з'єднань чотириполюсників та їх рівняння.

Активний 4-полюсник.

Тема 1.6. Трифазні електричні кола та їх розрахунок

Багатофазні кола і система їх класифікації. Основні визначення. Генерування трифазної системи ЕРС. Розрахунок несиметричного режиму роботи чотирипровідного і трипровідного трифазного кола при сполученні фаз джерела і приймача зіркою. Векторна діаграма симетричного і несиметричного трифазних кіл, сполучених зіркою. Аналіз симетричних і несиметричних трифазних кіл при сполученні фаз джерела і приймача трикутником. Потужність у трифазному колі та її вимірювання. Обертове магнітне поле.

Тема 1.7. Електричні кола несинусоїдного періодичного струму

Поняття лінійчатого спектра, амплітудної та фазової спектральних діаграм. Діюче значення періодичних несинусоїдних функцій часу. Спектральний метод аналізу лінійних кіл з несинусоїдним збуренням. Потужність у колах несинусоїдного струму. Вплив індуктивності і ємності на форму несинусоїдних струмів і напруг. Явище резонансу у колах періодичного струму. Електричні фільтри: смугові і загороджувальні.

Модульна контрольна робота з розділу 1.

РОЗДІЛ 2.

ПЕРЕХІДНІ ПРОЦЕСИ У ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ

Тема 2.1. Класичний метод розрахунку перехідних процесів

Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Перехідний, вимушений і вільний режими електричного кола. Послідовність розрахунку перехідного процесу класичним методом.

Перехідні процеси в колі R, L : характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС. Коротке замикання кола R, L .

Перехідні процеси в колі R, C : характеристика вільного режиму, вмикання кола з конденсатором на постійну та синусоїдну ЕРС. Коротке замикання кола R, C .

Аперіодичний розряд конденсатора: рівняння для струму та напруг на елементах кола, часові графіки струму та напруг. Граничний випадок аперіодичного розряду конденсатора на коло R, L .

Коливальний розряд конденсатора: умови виникнення коливального розряду, рівняння для струму та напруг на елементах кола, часові графіки струму та напруг. Декремент коливань та логарифмічний декремент.

Вмикання кола R, L, C на джерело постійної ЕРС: рівняння для струму та напруг на елементах кола при аперіодичному та коливальному зарядах конденсатора. Часові графіки струму та напруг.

Особливості розрахунку перехідного процесу при миттєвій зміні індуктивності чи ємності кола.

Тема 2.2. Операторний метод розрахунку перехідних процесів.

Теорема розкладання: перехід від операторного зображення до оригіналу. Приклад аналізу перехідного процесу у колі з двома реактивними елементами R, L, C : особливості вільного процесу (аперіодичного і коливального) на прикладі розряду конденсатора на індуктивність та опір при увімкненні кола R, L, C до джерела постійної напруги.

Перехідні процеси при увімкненні кола до джерела з напругою складної форми. Перехідні та імпульсні функції кола. Інтеграл Дюамеля.

Тема 2.3. Розрахунок перехідних процесів при дії ЕРС довільної форми.

Одинична та імпульсна одинична функція. Перехідна характеристика елемента кола, перехідна провідність, імпульсна характеристика кола з послідовним з'єднанням R, L та R, C .

Операторні зображення одиничної та імпульсної одиничної функції.

Вімкнення пасивного двополюсника на неперервно змінну вхідну напругу. Використання інтеграла Дюамеля при дії на коло ЕРС, яка має розриви неперервності. Різні форми запису інтеграла Дюамеля та рекомендації по їх використанню.

Модульна контрольна робота з розділу 2.

РОЗДІЛ 3.

МАГНІТНІ КОЛА

Тема 3.1. Магнітні кола постійного струму

Основні величини, що характеризують магнітне поле. Магнітний потік і потокозчеплення. Принцип неперервності магнітного потоку. Феромагнітні матеріали та їх характеристики. Закон повного струму. Магнітні кола постійних магнітних потоків. Магніторушійна сила та магнітна напруга. Вебер-амперні характеристики ділянок магнітного кола. Схеми заміщення магнітних кіл.

Застосування закону повного струму для аналізу нерозгалуженого магнітного кола. Магнітні кола з повітряним зазором у магнітопроводі. Закони Кірхгофа для магнітних кіл. Аналогія методів аналізу електричних і магнітних кіл. Енергія і механічні сили в електромеханічних системах. Енергія магнітного поля котушки, сила тяги електромагніту.

Тема 3.2. Магнітні кола із змінною магніто-рушійною силою

Магнітні кола змінних магнітних потоків. Особливості електромагнітних процесів у котушці з магнітопроводом. Магнітні втрати енергії. Графіки миттєвих значень магнітного потоку і струму при синусоїдній напрузі.

Аналіз електромагнітного стану котушки з магнітопроводом. Рівняння електричного стану, вольт-амперна характеристика, векторна діаграма, схема заміщення котушки. Залежність індуктивного опору котушки від значення повітряного зазору магнітопроводу.

Принцип дії трансформатора з феромагнітним осердям. Рівняння електричного стану, приведена схема заміщення векторна діаграма. ККД трансформатора. Визначення параметрів обмоток та кола намагнічування.

Модульна контрольна робота з розділу 3

IV. ПРИБЛИЗНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Засвоєння дисципліни «Електротехніка та електромеханіка» неможливе без розв'язання різноманітних практичних задач. *Мета практичних занять* - надати можливість студентам закріпити теоретичні положення навчальної дисципліни шляхом виконання певних завдань і набути уміння та досвіду їх практичного застосування.

Завдання, що пропонуються студентам на практичних заняттях, підбираються викладачем з урахуванням майбутнього фаху студентів.

Приблизна тематика практичних занять:

1. Основні закони електричних кіл. Еквівалентні перетворення пасивних ділянок електричного кола. Розрахунок простих електричних кіл постійного струму методом згортки.
2. Математичні моделі електричних кіл. Запис системи рівнянь моделі розгалуженого електричного кола постійного струму методом безпосереднього застосування законів Ома і Кірхгофа. Баланс потужностей.

3. Розрахунок складних електричних кіл постійного струму методами контурних струмів, вузлових потенціалів та методом накладання. Метод еквівалентного генератора. Передавання електроенергії від активного двополюсника до пасивного.
4. Подання гармонічної функції комплексним числом. Основні операції з комплексними числами. Розрахунок кіл синусоїдного струму символічним методом.
5. Розрахунок розгалужених кіл синусоїдного струму за наявності взаємодукції. Ідеальний трансформатор. Аналіз режимів резонансу напруг і резонансу струмів у простих електричних колах.
6. Аналіз трифазних кіл за умовою сполучення споживачів зіркою та трикутником.
7. Аналіз лінійних електричних кіл періодичного несинусоїдного струму
8. Аналіз перехідних процесів у лінійних колах класичним методом.
9. Аналіз перехідних процесів у лінійних колах операторним методом.

V. РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторний практикум дисципліни “Електротехніка та електромеханіка” передбачає фронтальний метод виконання лабораторних робіт з максимальною індивідуалізацією завдань і спрямований на здобуття у студентів уміння побудови, налагодження та дослідження типових електричних і електронних схем.

Мета лабораторного практикуму – допомогти студентам під керівництвом викладача провести експериментальні дослідження електромагнітних процесів у електричних колах для практичного підтвердження окремих теоретичних положень. У ході досліджень студент набуває уміння та досвід роботи з контрольно-вимірювальною апаратурою на лабораторних пристроях і моделях та обробки отриманих результатів.

В лабораторії студенти розвивають спостережливість та поглиблюють інтерес до дисципліни, яка вивчається.

1. Закони Ома і Кірхгофа. Визначення внутрішнього опору джерел живлення. Потенціальна діаграма електричного кола.
2. Еквівалентні перетворення сполучень опорів за схемами “зірка” та “трикутник”.
3. Метод накладання.
4. Дослідження активного двополюсника. Передавання електроенергії від активного двополюсника до пасивного.
5. Дослідження простих кіл синусоїдного струму з послідовним, паралельним і змішаним з’єднанням віток.
6. Дослідження кола синусоїдного струму з індуктивно зв’язаними котушками.
7. Дослідження резонансу напруг.
8. Дослідження перехідних процесів у колах RL , RC та RLC .
9. Дослідження трифазного кола при з’єднанні споживачів трикутником.

V. РЕКОМЕНДОВАНІ ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Найбільш раціональним шляхом підвищення творчої активності студентів є самостійна робота, одна з форм якої - виконання індивідуальних завдань, які розроблені з урахуванням майбутнього фаху студентів і орієнтовані на використання обчислювальної техніки.

Мета індивідуальних завдань:

- закріпити набуті знання теоретичних та розрахункових положень дисципліни;
- сформувати навички самостійного мислення;
- розвинути вміння аналізувати одержані результати.

Під час вивчення дисципліни «Електротехніка та електромеханіка», згідно з навчальним планом студенти виконують з кожного кредитного модуля одну розрахункову роботу.

РР (частина 1): Розрахунок електричних кіл за постійних струмів

Мета: сформувати здатність виконувати розрахунки напруг і струмів у колах постійного струму різними методами та перевіряти отримані результати за допомогою балансу потужності.

РР (частина 2): Розрахунок лінійних електричних кіл однофазного синусоїдного струму

Мета: сформувати здатність виконувати розрахунки напруг і струмів у колах періодичного синусоїдного струму символічним методом та перевіряти отримані результати за допомогою балансу потужності.

VI. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

БАЗОВА ЛІТЕРАТУРА

Підручники та навчальні посібники

1. Щерба А.А., Поворознюк Н.І. Електротехніка. Частина I. Електричні кола.: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Київ: ТОВ "Лазурит-Поліграф", 2011. – 384 с.
2. Щерба А.А., Поворознюк Н.І. Електротехніка. Частина II. Електроніка.: Посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Київ: ТОВ „Наш формат”, 2013. — 458 с.
3. Бойко В. С., Бойко В. В., Видолоб Ю. Ф. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 1: Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2004. – 272 с.
4. Бойко В. С., Бойко В. В., Видолоб Ю. Ф. та ін. Теоретичні основи електротехніки. Підручник: У 3 т.; Т. 2: Перехідні процеси у лінійних електричних кіл із зосередженими параметрами. – К.: ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2008. – 224 с.
5. Петренко І.А. Основи електротехніки та електроніки: Навч. посібник для дистанційного навчання: у 2 ч. – Ч.1: Основи електротехніки. – К.: Універ-

- ситет «Україна», 2006. – 411с. Ч.2: Основи електроніки. – К.: Університет «Україна», 2006. – 307 с.
6. Малинівський С.М. Загальна електротехніка. – Львів: Видавництво Національного ун-ту “Львівська політехніка”, 2001. – 594 с., [§§ 11.5 – 11.6, 11.8]
 7. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. – К.: Каравела, 2004.– 440 с.
 8. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. Лінійні кола. – К.: ”Вища школа”, 1992. – 439 с.
 9. Електротехніка та електроніка. Теоретичні відомості, розрахунки та дослідження за підтримкою комп’ютерних технологій: Навчальний посібник. / А.А. Щерба, В.М. Рябенький, М.Є. Кучеренко, К.К. Победаш, В.І. Чибеліс, А.Т. Кінаш, Л.В. Солобуто: За заг. ред. А.А. Щерби та В.М. Рябенького. – К.: «Корнійчук», 2007. – 488 с.
 10. Васильєва Л.Д., Медведенко Б.І., Якименко Ю.І. Напівпровідникові прилади: Підручник. – К.: ІВЦ, “Видавництво «Політехніка»”, 2003. – 388 с.
 11. Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти у 4-х т. Під ред. В. І. Сенька. – Т.1: Елементна база електронних пристроїв. – К.: ТОВ “Видавництво Обереги”, 2000.– 300 с.
 12. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум: Навч. посіб. / За ред. А.Г.Соскова. 3-е вид. – К.: Каравела, 2004. – 432 с.
 13. Кот Л.С. Електротехніка-1. Електричні і магнітні кола. [Електронний ресурс] – К.: Бібліотека «КПІ», 2010. –
Режим доступу: <http://www.library.kpi.ua:8089/handle/123456789/561>

Посібники та методичні вказівки до лабораторного практикуму

1. Електротехніка. Лінійні кола: лабораторний практикум за змішаною формою виконання (у лабораторіях на навчально-дослідних стендах та в комп’ютерних класах з використанням віртуальної лабораторії *Electronics Workbench*) / Автори: А. А. Щерба, І. А. Петренко. – К.: ІВЦ ”Видавництво «Політехніка»”, 2007.– 139с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 1./ Укл. А.А. Щерба, В.С. Бойко, В.І. Чибеліс, І.А. Курило.– К., НТУУ "КПІ", 2008. – 28 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 2./ Укл. А.А. Щерба, В.С. Бойко, В.І. Чибеліс та інші. – К., НТУУ "КПІ", 2008. – 36 с.
4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теоретичних основ електротехніки: цикл 3./ Укл. А.А. Щерба, В.С. Бойко, В.І. Чибеліс та інші. – К., НТУУ "КПІ", 2008. – 32 с.

Задачники, посібники та довідники до практичних занять

1. Шебес М.Р. Задачник по теории линейных электрических цепей в упражнениях и задачах. – М.: ”Высшая школа”, 1990. – 488 с.
2. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. / Под ред. Л.А. Бессонова – М.: Высшая школа, 1988. – 543 с.

3. Сборник программированных задач по теоретическим основам электротехники. / Под ред. Н.Г. Максимовича и И.Б. Куделько – Львов: Издательское объединение "Вища школа", 1976. – 504 с.
4. Задачник по теоретическим основам электротехники. / Под ред. Поливанова К.М. – М.: "Энергия", 1973. – 303 с.
5. Антамонов В.Х., Курило І.А. Вибрані задачі з лінійних електричних кіл. Навч. посібник. – К. НМК ВО, 19930. – 96 с.
6. Щерба А.А., Грудська В.П., Спінул Л.Ю. Розрахунок лінійних кіл постійного струму. Навч.-метод. посібник – К.: НТУУ "КПІ", ФЕА, 2004. – 80 с.
7. Щерба А.А., Грудська В.П., Спінул Л.Ю. Розрахунок лінійних кіл змінного струму. Навч.-метод. посібник – К.: ІВЦ Видавництво «Політехніка», 2004. – 86 с.
8. Щерба А.А., Грудська В.П., Чибеліс В.І. Електричні кола з несинусоїдними періодичними напругами та струмами. – Київ, 2004. – 61 с.
9. Щерба А.А., Чибеліс В.І., Перетятко Ю.В., Фаріна О.О. Теоретичні основи електротехніки: Перехідні процеси і електричних колах: Методичні вказівки до практичних занять для студентів напрямків підготовки "Електротехніка та електротехнології", "Електромеханіка" – К.: НТУУ "КПІ", 2011. – 78 с. Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/1387>
10. Методичні вказівки "Моделювання лінійних електричних кіл у середовищі MathCad" з дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" для студентів напрямків підготовки: "Електротехніка та електротехнології", "Електромеханіка" та ін., з грифом НТТУ "КПІ" укладачів: А.А.Щерби, Ю.В. Перетятко; під загальною редакцією І.А. Курило. Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/6488>

Методичні вказівки до розрахунково-графічних робіт

1. Розрахунок електричних кіл постійного струму. Навчальне видання. / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ "КПІ", ФЕА, 2006. – 51 с.
2. Розрахунок електричних кіл синусоїдного однофазного струму. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт. / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ "КПІ", 2004. – 82 с.
3. Розрахунок перехідних процесів у складних електричних колах. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» для студ. усіх форм навч. / Уклад.: А.А. Щерба, В.І. Чибеліс, Л.Д.Третьякова та ін. – К.: ІВЦ Видавництво «Політехніка», 2005. – 40 с.

Державні стандарти

1. ДСТУ 2843-94. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення.
2. ДСТУ 2815-94 Електричні та магнітні кола та пристрої.
3. ДСТУ 3120-95 Електротехніка. Літерні позначення основних величин.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: “Высшая школа”, 1978.
2. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. – М. “Энергоатомиздат”, 1989. – 528 с.
3. Зернов Н.В., Карпов В.Г. Теория радиотехнических цепей. – Л.: “Энергия”, 1972. – 815 с.
4. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. – М.-С.-П.: «Лаборатория Базовых Знаний Невский Диалект», 2001. – 488 с.
5. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. – М.: Радио и связь, 1982. – 495 с.
6. Слободян Л.Р., Шеховцов В.І Електромагнітні поля електротехнічних установок: Навч. посібник. – К.: Либідь, 1994. – 176с.

VII. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Підсумковий контроль результатів навчання: екзамен, письмово.

Рекомендовані засоби діагностики: екзаменаційні білети з теоретичними та практичними завданнями.

VIII. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Робоча програма входить до комплексу навчально-методичної документації кафедри теоретичної електротехніки і має відповідати вимогам, що ухвалені Методичною радою НТУУ «КПІ» і наведені у виданні «Методичні рекомендації до складення програм навчальних дисциплін та робочих програм кредитних модулів».

Робоча програма повинна містити вимоги до результатів навчання у вигляді конкретно сформульованих мети та завдань кредитного модуля; викладення змісту навчального матеріалу з розподілом на окремі навчальні заняття. В ній мають бути визначені організаційні форми засвоєння матеріалу дисципліни (навчальні заняття, виконання індивідуальних семестрових завдань, самостійна робота), розподіл навчальних годин за видами занять, форми і засоби поточного та підсумкового контролю, інформаційно-методичне забезпечення тощо.

При розробленні робочої програми кредитного модуля рекомендується така послідовність етапів.

1. Аналіз програми навчальної дисципліни і визначення її вимог, які можуть бути забезпечені при вивченні цього кредитного модуля.

2. Формування мети та завдання вивчення кредитного модуля у вигляді системи здатностей виконувати певні робочі функції після опанування даного кредитного модуля. Формування завдання вивчення кредитного модуля, яке має бути подане у вигляді системи знань, умінь та досвіду, набутих відповідно до розділів програми навчальної дисципліни, які вивчаються у даному кредитному модулі.

3. Визначення складу і структури кредитного модуля, внаслідок чого виявляються внутрішні зв'язки між темами, відсутність якогось навчального матеріалу або навпаки, наявність зайвих повторів, а також забезпечується логічна послідовність викладення тем. Структура робочої програми кредитного модуля повинна віддзеркалювати програму навчальної дисципліни. У робочій програмі можуть бути змінені послідовність та рівень докладності вивчення окремих розділів, тем і питань залежно від особливостей спеціальності і форми навчання.

4. Планування практичних і лабораторних робіт. При визначенні цих занять потрібно враховувати рівень сформованості необхідних знань, умінь та досвіду, а також особливості кожного виду навчальних занять, які визначені у «Положенні про організацію навчального процесу НТУУ «КПІ»».

5. Окреслення обсягу і змісту самостійної роботи студентів, у тому числі і з визначенням семестрових індивідуальних завдань і витрат часу на їх виконання з урахуванням складності та трудомісткості.

З метою забезпечення ефективності самостійної роботи студентів необхідно перебачити її чітке планування, різноманітність видів, посилення професійної спрямованості завдань, формування умінь та досвіду самостійної роботи. При плануванні часу на самостійну роботу студентів необхідно забезпечити баланс часу СРС. Підґрунтям цього розрахунку є орієнтовні норми часу на виконання окремих робіт середнім студентом, які надані у таблиці.

Вид роботи	Підготовка до одного аудиторного академічного часу			Підготовка до			Виконання		
	лекції	практичні	лабораторні	МКР	Заліку	екзамену	ДКР	РГР	КР
Норма часу (год)	0,3-0,5	0,5-0,75	1,0-1,5	2-4	6	36	8-10	10-15	36

6. Розробка контрольних заходів та їх розподіл за темами. Необхідно сформулювати мету та завдання цих заходів, розробити контрольні завдання для перевірки рівня засвоєння студентами матеріалу кредитного модуля та оволодіння вмінням вирішувати типові задачі згідно з програмою навчальної дисципліни.

Робоча програма кредитного модуля щорічно обговорюються на засіданнях кафедри, оскільки її обсяг може змінюватись в залежності від потреб замовника – спеціалізованої кафедри.

Робочі програми кредитного модуля мають бути затверджені (перезатверджені) деканом факультету не пізніше, ніж за два місяці до початку навчального року.