



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Електротехніка

Шифр та назва спеціальності
273 – Залізничний транспорт

Інститут
ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма
Локомотиви та локомотивне господарство

Кафедра
Теоретичні основи електротехніки

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Обов'язкова

Семестр
4

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Костюков Іван Олександрович

Ivan.Kostiukov@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, завідувач кафедри теоретичних основ електротехніки НТУ "ХПІ"

Автор більше 50 наукових публікацій. Курси: "Theoretical Foundations of Electrical Engineering P.1", "Theoretical Foundations of Electrical Engineering P.2", "Theory of Electrical Circuits", "Theory of Electric and Magnetic Field", "Електротехніка".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс "Електротехніка" призначений для ознайомлення студентів з методами розрахунку та експериментального дослідження електричних ланцюгів постійного та змінного струму в стаціонарних та перехідних режимах роботи.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів практичних навичок розрахунку електричних ланцюгів постійного та змінного струму в різних режимах роботи для забезпечення подальшої можливості аналізу спеціалізованих електричних схем електротехнічного обладнання локомотивного господарства та ознайомлення студентів із фізичними процесами в електричних ланцюгах.

Формат занять

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

Компетентності

ЗК 8 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 12 Здатність продемонструвати знання та розуміння загально інженерних дисциплін та поєднати їх із своєю професійною діяльністю.

Результати навчання

РН 11 Знати основні історичні етапи розвитку предметної області та уміти оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.

РН 21 Знати методи та вміти використовувати засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи під час технічного діагностування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні роботи – 16 год, самостійна робота – 56 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін: "Вища математика" та "Фізика"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях особлива увага приділяється розвитку навичок самостійного аналізу фізичних процесів в лінійних електричних ланцюгах, отримані навички закріплюються при виконанні лабораторних робіт.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Електричні кола постійного струму

Основні поняття електричного поля. Потенціал, напруга, струм, електрорушуюча сила (е.р.с.).

Закон Ома для гілки без джерела е.р.с.

Закон Ома для гілки з джерелом е.р.с. Закони Кірхгофа. Джерела е.р.с. і струму. Баланс потужностей в електричних колах.

Тема 2. Розрахунок електричних ланцюгів постійного струму

Розрахунок складних електричних кіл по законам Кірхгофа.

Розрахунок складних кіл методом контурних струмів. Метод суперпозиції.

Теорема про активний двополюсник (теорема Тевенена, метод еквівалентного генератора).

Перетворення схеми «зірка» в схему «трикутник» і навпаки Передача енергії від активного двополюсника до пасивного.

Тема 3. Однофазні лінійні кола гармонійного струму

Основні поняття змінного струму. Закони електромагнітної індукції. Індуктивність, ємність.

Енергія електричного та магнітного поля. Квазістаціонарний струм.

Основні характеристики змінного струму. Амплітуда, ефективне, середнє та миттєве значення.

Коефіцієнт амплітуди та форми. Зображення синусоїдних сигналів за допомогою векторів, що обертаються. Елементарне коло змінного струму та його інтегро-диференціальне рівняння.

Закон Ома для кіл синусоїдального струму та особливості його використання при наявності активного опору, індуктивності та ємності. Розрахунок найбільш простих кіл змінного струму при послідовному, паралельному та послідовно - паралельному з'єднаннях з використанням закону Ома.

Тема 4. Розрахунок однофазних електричних кіл змінного струму

Символічний метод розрахунку лінійних кіл гармонійного струму (метод комплексних амплітуд).

Основні відомості з теорії комплексних чисел. Зображення синусоїдальних функцій часу за допомогою комплексних чисел та векторів у комплексній площині. Диференціювання та інтегрування комплексів, що відображають синусоїдні сигнали.

Закон Ома та Кірхгофа в комплексній формі і їх використання для розрахунку кіл синусоїдального струму.

Тема 5. Побудова векторних діаграм при аналізі електричних кіл змінного струму

Поняття про векторну діаграму, особливості її побудови.

Тема 6. Резонансні явища в електричних колах змінного струму (Частина 1)

Явище резонансу. Резонанс при послідовному з'єднанні (резонанс напруг). Частотні характеристики та резонансні криві.

Тема 7. Резонансні явища в електричних колах змінного струму (Частина 2)

Резонанс при паралельному з'єднанні (резонанс струмів). Частотні характеристики та резонансні криві. Особливості резонансу при відсутності та наявності активного опору в гілках кола.

Тема 8. Аналіз електричних ланцюгів із взаємною індукцією

Поняття про взаємну індуктивність. Узгоджене та зустрічне з'єднання індуктивних компонентів. Коефіцієнт магнітного зв'язку. Опор взаємної індукції. Еквівалентна індуктивність при послідовному та паралельному з'єднанні.

Тема 9. Аналіз трьохфазних електричних кіл синусоїдального струму (Частина 1)

Основні поняття. Трифазні системи, е.р.с., струмів напруг. Симетричні та несиметричні трифазні кола та їх властивості. З'єднання «зіркою» та «трикутником». Розрахунок симетричних трифазних кіл та побудова топографічних векторних діаграм.

Тема 10. Аналіз трьохфазних електричних кіл синусоїдального струму (Частина 2)

Несиметричні трифазні кола та їх розрахунок при з'єднанні «зіркою» та «трикутником» при відсутності та наявності опору в лінії електропередачі.

Тема 11. Аналіз перехідних процесів в електричних колах класичним методом (Частина 1)

Класичний метод аналізу перехідних процесів. Загальні поняття про перехідні процеси. Комутація, закони комутації. Вільна та примусова складові струмів та напруг в електричних колах.

Тема 12. Аналіз перехідних процесів в електричних колах класичним методом (Частина 2)

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.

Тема 13. Аналіз перехідних процесів в електричних колах класичним методом (Частина 3)

Розрахунок перехідних процесів при підключенні електричних ланцюгів до джерела гармонійної напруги.

Тема 14. Аналіз перехідних процесів в електричних колах із застосуванням перетворення Лапласа (Частина 1)

Основні положення операторного методу аналізу перехідних процесів. Оригінал та відображення. Пряме перетворення Лапласа. Властивості операторного відображення

Тема 15. Аналіз перехідних процесів в електричних колах із застосуванням перетворення Лапласа (Частина 2)

Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі. Додаткові е.р.с. Побудова операторних схем. Методи розрахунку операторних схем.

Тема 16. Аналіз перехідних процесів в електричних колах із застосуванням перетворення Лапласа (Частина 3)

Обчислювання оригіналу по відомому відображенню із застосуванням теореми розкладання.

Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок простих електричних кіл постійного струму.

Розрахунок електричних кіл при послідовному, паралельному та змішаному з'єднанні елементів.

Тема 2. Розрахунок складних електричних кіл методом вузлових потенціалів, контурних струмів і принципом взаємності.

Тема 3. Використання закону Ома для розрахунку найбільш простих кіл синусоїдального струму. Побудова діаграм миттєвих значень струмів і напруг.

Тема 4. Розрахунок послідовного, паралельного та послідовно - паралельного з'єднань методом комплексних амплітуд зі складенням та перевіркою балансу потужностей. Побудова векторних і топографічних векторних діаграм.

Тема 5. Розрахунок електричних кіл з магнітним зв'язком.

Тема 6. Розрахунок симетричних трифазних кіл при з'єднанні «зіркою» та «трикутником».

Тема 7. Розрахунок перехідних процесів в електричних колах класичним методом.

Тема 8. Розрахунок перехідних процесів в електричних колах із використанням перетворення Лапласа.

Теми лабораторних робіт

- Лабораторна робота 1. Експериментальне дослідження простих лінійних кіл постійного струму.
Лабораторна робота 2. Закони Кірхгофа в колах постійного струму.
Лабораторна робота 3. Принцип суперпозиції в колах постійного струму.
Лабораторна робота 4. Дослідження електричних кіл змінного струму
Лабораторна робота 5. Дослідження резонансу в електричних ланцюгах.
Лабораторна робота 6. Дослідження трьохфазних електричних кіл.
Лабораторна робота 7. Дослідження режимів розряду конденсатору.
Лабораторна робота 8. Дослідження електричних кіл із взаємною індукцією.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання за темою: "Розрахунок електричних кіл змінного струму"

Література та навчальні матеріали

1. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола: навч. посібник / В.С. Маляр. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 312 с.
2. Осадчук О. В. Теорія електричних кіл і сигналів. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Осадчук, О. С. Звягін. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 152 с.
3. 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.
4. Байдак Ю. В. Основи теорії кіл: навчальний посібник / Ю.В. Байдак. – К. : Вища школа. : Слово, 2009. – 274 с.
5. Литвиненко С. А. Теоретичні основи електротехніки: зб. задач для підготовки до I етапу Всеукр. студ. олімпіади : для студентів електротехн. спец. / Л. В. Казаковцева, І. О. Костюков, О. Ю. Кропачек, О. В. Лавріненко, С. А. Литвиненко; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 48 с. – Укр. та англ. мовами.
6. Методичні вказівки з виконання розрахунково-графічного завдання по темі "Розрахунок лінійних електричних кіл гармонійного струму" / уклад. М.М. Резинкіна, С.А. Литвиненко, А.В. Гетьман, О.Г. Кессаєв, О.Є. Світлична, В.І. Ревуцький – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 44с
7. Методичні вказівки з виконання розрахунково-графічного завдання за темою "Розрахунок лінійних електричних кіл постійного струму" / уклад. М.М. Резинкіна, С.А. Литвиненко, А.В. Гетьман, О.Г. Кессаєв, О.Є. Світлична, В.І. Ревуцький – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 44 с
8. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи за темою «Розрахунок перехідних процесів в лінійних електричних колах» / уклад.: М. М. Резинкіна, Б. І. Кубрик, А. В. Гетьман, С. А. Литвиненко – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – 56 с.
9. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів за темою: "Операторний метод при розрахунках перехідних процесів в лінійних електричних колах". / уклад.: Б. І. Кубрик, С. А. Литвиненко – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – 32 с
10. Аналіз перехідних процесів в лінійних електричних колах / Кубрик Б. І., Гетьман А. В., Борисенко А. М., Литвиненко С. А., – Харків. : НТУ «ХПІ», 2023. – 276 с

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

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, підпис

Завідувач кафедри
теоретичні основи
електротехніки
Іван КОСТЮКОВ

дата, підпис

Гарант ОП
Багіш ЄРІЦЯН