



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ



Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та
електромеханіки

Освітня програма

Стала та відновлювана енергетика: електрична
та мікроелектронна інженерія

Кафедра

Передача електричної енергії (131)

Рівень освіти

Магістр з електроенергетики та
мікроелектроніки

Тип дисципліни

Вибіркова

Семестр

2-обсяг 5 кр.

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Данильченко Дмитро Олексійович

dmytro.danylchenko@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри передачі електричної енергії.

Стаж роботи - 9 років. Автор понад 100 наукових та науково-методичних праць. Провідний викладач з дисциплін: «Електричні системи та мережі», «Основи енергетичної безпеки», «Системи передачі електроенергії».

Науковий напрям – дослідження нових технологій передачі електричної енергії та систем керування електричними системами та мережами; розробка засобів захисту електричних систем і мереж від зовнішнього впливу (техногенного та природного).

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Освітній компонент «Системи передачі електроенергії» спрямований на ознайомлення студентів із загальними принципами, технологіями та аспектами електроенергетичних систем передачі електроенергії, включаючи елементи, процеси та методи їх оптимізації та управління.

Мета та цілі дисципліни

Формування розуміння про можливості передавання енергії завдяки електричним мережам та їх складові. Оволодіння знаннями про конструктивні, функціональні і структурні властивості об'єктів електричних мереж; про способи проектування як структурних елементів, так і електричних мереж в цілому; про методи розрахунків їх параметрів та методологію аналізу результатів розрахунків. Формування уявлення про вимоги до покращення режимів роботи електричних мереж, забезпечення економічності, надійності та якості електропостачання, особливості видачі електричної потужності з електричних станцій на відновлюваних джерелах енергії.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, розрахункова робота, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

Спеціальні (фахові) компетентності

СК1. Здатність обґрунтовано обирати, застосовувати наявні та розробляти нові методи, методики, технології для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, а також мікро- та наносистемної техніки.

СК3. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові й технічні методи для вирішення науково-технічних проблем електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, а також мікро- та наносистемної техніки, оцінювати отримані результати.

СК7. Здатність проектувати та впроваджувати ефективні, надійні й безпечні, зв'язані з мережею та автономні електрогенеруючі установки й станції, що використовують відновлювані джерела енергії, зокрема фотоелектричні.

СК8. Здатність планувати впровадження і керувати роботою відновлюваних джерел енергії для забезпечення сталого розвитку енергетики на основі технологій розумних мереж, розподіленої генерації та акумулювання енергії.

Результати навчання

РН1. Формулювати й розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів і систем, а також мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.

РН11. Розуміти та використовувати правові акти, норми, правила та стандарти в галузі електроенергетики, зокрема відновлюваних джерел енергії.

РНс1.1. Визначати оптимальні технології, схеми організації й параметри обладнання установок та станцій з виробництва електроенергії на основі відновлюваних джерел енергії, зокрема фотоелектричних.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., лабораторні заняття – 16 год, самостійна робота – 86 год

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження освітнього компоненту «Системи передачі електроенергії» необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: СП 2. Силова електроніка для відновлюваних енергетичних систем.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методами навчання у викладанні освітнього компоненту «Системи передачі електроенергії» являються: словесні (бесіда, дискусія, лекція, робота з книгою); наочні (ілюстрація практичними прикладами); практичні (практичні вправи, підготовлені доповіді студентів).

Активні методи навчання, які застосовуються у викладанні освітнього компоненту «Системи передачі електроенергії»: дискусія, метод конкретних практичних ситуацій, екскурсія на діючий електроенергетичний об'єкт.

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій.

На практичних заняттях і під час виконання лабораторних робіт використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій та прикладного комп'ютерного програмування під час розрахунків і аналізу параметрів роботи розподільчих електричних мереж та їхнього обладнання.

Навчальні матеріали доступні студентам на платформі Office Microsoft 365.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до систем передачі електроенергії

Тема 1.1 Вступ. Загальна характеристика дисципліни. Етапи розвитку електроенергетики.

Тема 1.2 Роль та значення електроенергетичних систем у сучасному суспільстві.

Тема 1.3 Огляд основних завдань та проблем електроенергетики.

Тема 2. Основні компоненти електроенергетичних систем

Тема 2.1 Генератори електроенергії. Типи генераторів. Характеристики генераторів.

Тема 2.2 Перетворювачі електроенергії.

Тема 2.3 Трансформатори. Типи трансформаторів та їх характеристики. Роль трансформаторів у системах передачі.

Тема 3. Лінії передачі електроенергії

Тема 3.1 Параметри ліній передачі.

Тема 3.2 Режим роботи ліній передачі.

Тема 3.3 Втрати електроенергії.

Тема 4. Стабільність та керованість систем передачі

Тема 4.1 Стабільність електроенергетичних систем.

Тема 4.2 Методи управління та оптимізації.

Тема 5. Використання відновлюваних джерел енергії

Тема 5.1 Сонячна енергія.

Тема 5.2 Вітрова енергія.

Тема 5.3 Біопалива та гідроенергетика.

Тема 6. Смарт-системи управління електроенергією

Тема 6.1 Вплив цифрових технологій на енергетичні системи.

Тема 6.2 Роль інтернету речей у сучасній електроенергетиці.

Теми практичних занять (ПЗ)

ПЗ 1 - Загальні положення визначення параметрів сталих режимів розподільчих електричних мереж

ПЗ 2 - Параметри та схеми заміщення розподільчих електричних мереж

ПЗ 3 - Параметри та схеми заміщення ліній розподільчих електричних мереж

ПЗ 4 - Параметри та схеми заміщення трансформаторів розподільчих електричних мереж.

ПЗ 5 - Визначення струмів та потужностей у розподільчих електричних мережах

ПЗ 6 - Розімкнені розподільчі електричні мережі

ПЗ 7 - Прості замкнуті розподільчі електричні мережі

ПЗ 8 - Втрати напруги в елементах розподільчих електричних мереж

ПЗ 9 - Втрати напруги в лініях розподільчих електричних мереж

ПЗ 10 - Втрати напруги в трансформаторах розподільчих електричних мереж

ПЗ 11 - Втрати потужності та електричної енергії у розподільчих мережах

ПЗ 12 - Втрати потужності у лініях розподільчих мереж

ПЗ 13 - Втрати потужності у трансформаторах розподільчих мереж

ПЗ 14 - Втрати електричної енергії у розподільчих мережах

ПЗ 15 - Розрахункові електричні навантаження житлових та суспільних будівель

ПЗ 16 - Визначення показників якості електричної енергії

Теми лабораторних робіт (ЛР)

ЛР 1 - Дослідження якості електричної енергії.

ЛР 2 - Дослідження міської розподільчої мережі низької напруги

ЛР 3 - Розрахункова ЛР «Визначення розрахункових навантажень міської мережі»

ЛР 4 - Розрахункова ЛР «Первинне регулювання частоти»

Самостійна робота (СР)

Освітній компонент «Системи передачі електроенергії» передбачає виконання розрахункової роботи (Р). Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт.

Тема Р: «Проектування системи видачі потужності з електричної станції на основі відновлюваних джерел енергії».

1. Обрати схему приєднання та розрахувати необхідне устаткування для з'єднання енергогенеруючих об'єктів з підвищувальною підстанцією.
2. Намалювати однолінійну схему підключення енергогенеруючих об'єктів до підстанції.
3. Розрахувати необхідне устаткування на підвищувальній підстанції для підключення електричної станції до електричних мереж регіону напругою 110кВ.
4. Намалювати однолінійну схему підключення підстанції.
5. Розрахувати втрати електричної енергії у мережах низької та високою напруги.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення термінів та визначень, які застосовуються в освітньому компоненті «Системи передачі електроенергії».

Література та навчальні матеріали

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Захарченко В.П. та ін Електричні системи та мережі: навч. посіб. - Київ : НАУ, 2021. - 338 с.
- 2 Малогулко Ю.В., Бурикін О.Б., Кацадзе Т.Л., Нетребський В. В. Електричні системи і мережі. Частина 2: навч. посіб. / За ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ 2021. - 158 с.
- 3 Малогулко Ю.В., Бурикін О.Б., Кацадзе Т.Л., Нетребський В. В. Електричні системи і мережі. Частина 1: навч. посіб / За ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 200 с.
- 4 Сегеда М.С. Електричні мережі та системи: підручник М-во освіти і науки України, 3-тє вид, переробл. та доповн. Львів: Вид-но Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2015.- 540 с.
- 5 Сулейманов В.М., Чижевський В.В., Лутчин М.М. Електричні системи та мережі: навч. посіб. Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". - К. : НТУУ "КПІ", 2012. - 169 с.
- 6 Проектування системи електропостачання сучасного міста. Методичні вказівки з курсу «Розподільчі електричні мережі» для студентів денної, заочної та дистанційної форми навчання спеціальності 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл. І.В. Барбашов, Г.В. Омеляненко, В.В. Черкашина. - Харків: НТУ «ХПІ», 2023. 62-с.
- 7 Методичні вказівки лабораторних робіт з курсу "Розподільчі електричні мережі" для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 141 / С.Ю. Шевченко, Г.В. Омеляненко, І.В. Барбашов, Д.О. Данильченко, С.І. Дривецький – Харків, НТУ «ХПІ», 2019. – 36 с.
- 8 ГКД 340.000.002-97. Визначення економічної ефективності капіталовкладень в енергетику: методика: Енергосистеми та електричні мережі. К.: Міненерго України, 1997. 54 с.
- 9 Лук'яненко Ю.В., Остапчук Ж.І., Кулик В.В. Розрахунки електричних мереж при їх проектуванні: навч. посіб. - Вінниця ВДТУ 2002.- 116 с.
- 10 Парафенюк О.А. Електричні системи та мережі: навч. посіб. / Чернів. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. Чернівці : Рута, 2013. - 183 с.
- 11 Барбашов І.В., Омеляненко Г.В., Черкашина В.В. «Електричні системи та мережі». Параметри і схеми заміщення елементів електричних систем у прикладах і завданнях: навч. посіб для студентів денної, заочної та дистанційної форми навчання спеціальності 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. - Харків: НТУ "ХПІ", 2023 -169с

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Розпорядженням від 18 серпня 2017 р. № 605-р
- 2 ПУЕ-2017. Правила улаштування електроустановок. Видання офіційне. Міненерговугілля України. — Х.: Форт, 2017. — 760 с.
- 3 Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Від 25.07.2006 Затв. Наказ Мінпалива № 258 (Із змінами та доповнення у відповідності до наказів Міненервугілля України № 91 від 13.02.2012 № 905 від 16.11.2012 № 273 від 16.05.2013)

- 4 СОУ НЕК 03.120.4-14:2021 Норми якості електричної енергії в магістральних та міждержавних електричних мережах НЕК Укренерго
- 5 ДСТУ EN 50160:2014 (EN 50160:2010, IDT) Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. library.kpi.kharkov.ua – бібліотека НТУ «ХПІ». Електронний каталог та репозитарій електронних ресурсів.

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.

100 балів підсумкової оцінки складають результати оцінювання:

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії і розв'язання задачі) та усна доповідь – 20 балів.

Поточне оцінювання - 80 балів, з яких:

- лабораторні роботи – 20 балів (ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4 по 5 балів за кожен);
- розрахункова робота – 50 балів;
- самостійне вивчення матеріалу -10 балів.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ЕС
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
Сергій ШЕВЧЕНКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Костянтин МАХОТИЛО