



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



ПРОЕКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ

Шифр та назва спеціальності

141 – «Енергетика,
електротехніка та електромеханіка»

Інститут

Навчально-науковий інститут енергетики,
електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електроенергетика

Кафедра

Передача електричної енергії (131)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

10

Мова викладання

Українська, англійська

Викладач, розробник



Шевченко Сергій Юрійович

sergii.shevchenko@khpі.edu.ua

Доктор технічних наук за спеціальністю 05.09.03 «Електротехнічні комплекси та системи», професор, завідувач кафедри «Передача електричної енергії».

Автор понад 300 наукових публікацій та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Системоутворюючі мережі та їх режими», «Проектування об'єктів електроенергетичної галузі», «Сучасна нормативна база при проектуванні та експлуатації ЕЕС», «Сучасні системи блискавкозахисту обладнання та споруд».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Освітній компонент «Проектування об'єктів електроенергетичної галузі» спрямований на оволодіння основами проектування механічної та електричної частин об'єктів електроенергетичної системи та мереж, сучасних методів вибору їх обладнання, рішення проектних задач щодо електроенергетичної системи і мереж, а також їх об'єктів.

Мета та цілі дисципліни

Формування сучасного мислення та спеціальних знань з проблем конструкцій елементів об'єктів електроенергетичної галузі як складової підтримки прийняття рішень щодо їх проектування та експлуатації.

Формат занять

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

Компетентності

Загальні компетентності:

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності

- K11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).
- K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- K13. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.
- K16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
- K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
- K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
- K25. Отримання та використання професійних знань та розумінь, пов'язаних з процесами передачі, розподілу електроенергії і електропостачання з дотриманням заданих параметрів технологічних процесів і якості електроенергії.

Результати навчання

- ПРО1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПРО7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- ПРО8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
- ПРО9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
- ПРО10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
- ПРО17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.
- ПРО19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.
- ПРО20. Вирішувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем.
- ПРО22. Знати та вміти розробляти прості конструкції електроенергетичних і електротехнічних об'єктів та оцінювати механічну міцність розроблених конструкцій.
- ПРО24. Знати і розуміти процеси передачі, розподілу електроенергії і електропостачання з дотриманням заданих параметрів технологічних процесів і якості електроенергії.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 48 год., самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного вивчення освітнього компоненту «Проектування об'єктів електроенергетичної галузі» необхідно володіти знаннями про розрахунки електричних параметрів електричних мереж та систем та знати чинники, які впливають на конструкції повітряних ліній електропередачі. Вивчення освітнього компоненту безпосередньо спирається на знання та навички, які були отримані студентами у наступних дисциплінах ЗП 9. Вища математика; ЗП 10. Фізика; СП 4. Теоретичні основи електротехніки ч.1; СП 5. Теоретичні основи електротехніки ч.2; СП 9. «Електричні системи та мережі», СП 14. «Техніка високих напруг», ВП2.3 «Проектування електричних систем та мереж», ВП2.4 «Системоутворюючі мережі та їх режими».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій при проектуванні та експлуатації електричних мереж.

План лекційних і практичних занять, терміни всіх видів контролю доводиться до відома студентів на початку навчального семестру. На початку кожної лекції повідомляється тема лекції та перелік питань, що будуть розглянуті, їх зв'язок з викладеним і наступним матеріалом, а також матеріал, який студенти повинні опанувати самостійно.

При виконанні курсового проекту використовуються програмні продукти розроблені на кафедрі для електричних розрахунків повітряних ліній електропередавання.

Навчальні матеріали доступні студентам на платформі Office Microsoft 365 та на сайті кафедри.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Вступ. Мета вивчення та завдання навчальної дисципліни. Загальні положення проектування повітряних ліній (ПЛ) та підстанцій високої напруги

Розділ 1. Провода повітряних ліній.

Тема 1. Конструкції проводів. Розщеплювання дроту та його параметри. Оптимізація конструкції проводів.

Тема 2. Аналіз методів визначення перерізу та оптимальної конструкції фазних проводів. Доцільність нормування меж економічних струмових навантажень (потужностей). Техніко-економічне обґрунтування конструкції проводу

Тема 3 Повітряні види ліній електропередавання з підвищеною пропускною здатністю.

Розділ 2 Ізоляція повітряних ліній.

Тема 1. Вибір ізоляції ВЛ за умовами надійної роботи, безпекою обслуговування і пересування під ними.

Тема 2 Механічні характеристики лінійної ізоляції.

Тема 3 Ізоляція підвіски проводів і її конструктивні рішення. Розрахунки кількості ізоляторів у гірлянді.

Тема 4 Засоби та методи захисту ліній електропередавання від блискавки

Розділ 3. Опори повітряних ліній.

Тема 1. Конструктивні схеми опор

Тема 2. Види опор та їх характеристики. Спеціальні опори

Розділ 4. Обладнання підстанцій та його конструкції.

Тема 1. Основне устаткування підстанцій і його вибір. Застосування сучасних типів устаткування при реконструюванні підстанцій. Допоміжне устаткування підстанцій

Тема 2. Головні схеми підстанцій і обґрунтування їх вибору. Конструкції розподільних пристроїв

Тема 3 Вибір ізоляції підстанцій

Розділ 5. Проектно-конструкторська документація, зміст, об'єм

Теми практичних занять

Тема 1. Визначення параметрів схем заміщення ПЛ та необхідного перерізу проводів.

Тема 2. Техніко-економічні розрахунки конструкції проводу

Тема 3 Розрахунок параметрів проводів на ПК

Тема 4. Розрахунки ємності фази повітряної лінії.

Тема 5. Визначення оптимальної конструкції фаз ЛЕП без урахування провісу проводу.

Тема 6. Визначення оптимальної конструкції фаз ЛЕП з урахуванням провісу проводу.

Тема 7 Дослідження розподілу напруженості вздовж гірлянди ізоляторів

Тема 8. Методика розрахунку напруженості електричного поля і магнітної індукції по поперечному перерізу лінії

Тема 9 Моделювання розподілу напруженості електричного поля в залежності від висоти і поперечного перерізу лінії

Тема 10 Моделювання розподілу напруженості електричного поля по довжині і поперечному перерізу з урахуванням провисання проводу

Тема 11. Розрахунки кількості ізоляторів у гірлянді.

Тема 12. Сучасні типи обладнання провідних світових виробників

Тема 13. Вивір головної схеми підстанції.

Тема 14. Елегазові підстанції та їх особливості

Тема 15. Визначення та обґрунтування ізоляційних проміжків при проектуванні ПЛ.

Тема 16. Типи та види ізоляційних підвісок.

Індивідуальні завдання

Освітній компонент «Проектування об'єктів електроенергетичної галузі» передбачає виконання курсового проекту (КП). Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт, який підлягає захисту.

Тема. Розрахунки параметрів проводів повітряних ліній надвисокої напруги.

Курсовий проект містить наступні розділи:

1. Вступ.
2. Дослідження методу дзеркальних відображень.
3. Визначення оптимальної конструкції фаз ліній електропередачі.
4. Дослідження впливу провису проводу на параметри лінії.
5. Дослідження розподілу напруженості вздовж гірлянди ізоляторів.
6. Методика розрахунку напруженості електричного поля і магнітної індукції по поперечному перерізу лінії.
7. Моделювання розподілу напруженості електричного поля в залежності від висоти і поперечного перерізу лінії.
8. Моделювання розподілу напруженості електричного поля по довжині і поперечному перерізу з урахуванням провисання проводу.
9. Висновок.
10. Список використаних джерел

Самостійна робота

Складовими самостійної роботи студентів є вивчення літератури з питань визначених на лекційних заняттях, підготовка до контрольних робіт, практичних та лабораторних занять та виконання курсового проекту. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться; з практичних занять – за допомогою перевірки виконаних завдань; з лабораторних робіт – за допомогою перевірки виконаного розрахункового завдання та шляхом перевірки матеріалу під час допуску до виконання лабораторних робіт, а також перевірки та захисту звітів після виконання лабораторних робіт.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Сулайманов В.М., Кацадзе Т.Л. Електричні мережі та системи: підручник. Київ:ТНУУ «КПІ», 2008. - 456 с.
2. 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.
1. В.І. Гуль , С.Ю.Шевченко, В.І. Ніжевський І.В.Хоменко Координація ізоляції та перенапруги./Навчальний посібник з грифом МОН/, Харків: ООО «ЕДЕНА», 2009.– 256 с
2. Малогулко Ю.В., Бурикін О.Б., Кацадзе Т.Л., Нетребський В. В. Електричні системи і мережі. Частина 1: навчальний посібник / За ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 200 с.
3. Бондаренко В.О.,Ганус О.І., Шевченко С.Ю., Старков К.О. «Охорона праці в енергетиці» / Навчальний посібник рекомендований Міністерством освіти та науки/Харків: НТУ «ХПІ», 2014. - 189 с.
4. Кирик В.В., Масалова Т.Б. Електричні системи та мережі. Режим роботи розімкнених мереж. Навчальний посібник. - Київ: НТУУ «КПІ», 2015.– 256 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. П.В.Петров, Б.Ф.Єрмоленко, Обмежувачі перенапруг нелінійні : застосування, монтаж та вибір. / За ред. Шевченко С.Ю.. – Монографія Харків «Форт» 2015 286 с.
7. “Правила улаштування електроустановок» Харків Форт 2017. 746 с.

Додаткові джерела інформації:

1. Лебединський, І.Л. Електричні системи та мережі: конспект лекцій для студ. спец. 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 «Електрична інженерія» усіх форм навчання. – Суми: СумДУ, 2018. – 214 с.
2. Сегеда М.С. Електричні мережі та системи: підручник. Львів: Вид-но Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2007. 488 с.
3. Лук'яненко Ю.В., Остапчук Ж.І., Кулик В.В. Розрахунки електричних мереж при їх проектуванні. Навчальний посібник. - Вінниця ВДТУ 2002.- 116 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 балів підсумкової оцінки складають результати оцінювання:

Екзамен: письмове завдання (2 запитання) та усна доповідь – 40 балів.

Поточне оцінювання - 60 балів, з яких:

- курсовий проект – 50 балів;

- контрольні роботи (запитання з теорії) – 10 балів (по 5 балів за кожну);

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

Заступник завідувача кафедри
Вероніка ЧЕРКАШИНА

Гарант ОП
Галина ОМЕЛЯНЕНКО