



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Електрична частина станцій та підстанцій в системах відновлюваної енергетики

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка,
176 – Мікро- та наносистемна техніка

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Стала та відновлювана енергетика: електрична та мікроелектронна інженерія

Кафедра

Електричних станцій (130)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Вибіркова, Вирівнювальна підготовка

Семестр

1

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Шокаръов Дмитро Анатолійович

Dmytro.Shokarov@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук за спеціальністю 05.09.03 Електротехнічні комплекси та системи, доцент, доцент кафедри електричних станцій
Досвід роботи – 12 років

Автор понад 90 наукових, навчально-методичних публікацій.

Провідний викладач дисциплін: «Диспетчеризація електростанцій та SCADA», «Електрична частина станцій та підстанцій», «Системи електропостачання», «Системи електропостачання та сучасний електропривід», «Системи власних потреб електричних станцій», «Проектування систем електропостачання від відновлюваних джерел», «Комп'ютерне моделювання режимів роботи систем накопичення електроенергії», «Електрична частина станцій та підстанцій в системах відновлюваної енергетики».

Науковий напрямок – відновлювані джерела енергії.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Електричні станції та підстанції в системах відновлюваної енергетики є основними елементами енергетичної системи та забезпечують процеси виробництва та розподілу електроенергії. Дисципліна присвячена вивченню технологічних та електричних схем різних типів електричних станцій в системах відновлюваної енергетики, основного електротехнічного обладнання та принципів його роботи.

В теоретичній частині дисципліни розглядаються питанням технології генерації електроенергії на різних типах станцій, роль та місце електростанцій та підстанцій в енергетичній системі. Вивчаються особливості електричних схем різних типів станцій, вимоги до них, процес та етапи проектування електричної частини станцій та підстанцій в системах відновлюваної енергетики.

Вивчаються режими та принципи роботи, конструкції основного електротехнічного обладнання станцій та підстанцій.

Практична частина дисципліни присвячена розробці електричної частини станції/підстанції та проектуванню її повної принципової схеми.

Мета та цілі дисципліни

Мета.

Вивчення будови та принципу роботи електрообладнання, вивчення схем електричних з'єднань електростанцій та підстанцій та формування вмінь і навичок у виборі умов їх роботи у складі електроенергетичної системи.

Цілі.

Знати:

- Технологічні схеми електричних станцій в системах відновлюваної енергетики;
- Схеми і основне електротехнічне та комунікаційне обладнання електричних станцій та підстанцій;
- Нормативні документи по електрообладнанню та схемам розподільчих пристроїв;
- Основні режими роботи устаткування електричних станцій та підстанцій;
- Фізичні явища та процеси в електроенергетичних установках.

Вміти:

- Аналізувати роботу схем електричних з'єднань електростанцій і підстанцій в нормальному й аварійному режимах;
- Здійснювати підготовку вихідних даних для розрахунку режимів коротких замикань по спеціалізованим комп'ютерним програмам;
- Застосовувати і експлуатувати електрообладнання електричних станцій і підстанцій;
- Аналізувати технічну інформацію з електроустаткування, схемами електричних з'єднань електричних станцій і підстанцій;
- Працювати над проектами електричних станцій і підстанцій;
- Графічно відображати схеми розподільчих пристроїв;
- Вибирати основне обладнання

Формат занять

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

Компетентності

СК1. Здатність обґрунтовано обирати, застосовувати наявні та розробляти нові методи, методики, технології для вирішення інженер-них 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.

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.

РН2. Визначати напрями, розробляти й реалізовувати проекти створення та модернізації електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів і систем, а також виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.

PHc1.1. Визначати оптимальні технології, схеми організації й параметри обладнання установок та станцій з виробництва електроенергії на основі відновлюваних джерел енергії, зокрема фотоелектричних.

PHc1.3. Планувати побудову та управління роботою ефективних енергетичних установок та станцій на основі технологій розподіленої відновлюваної генерації та розумних мереж.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (3 кредита ECTS): лекції – 32 год., лабораторні заняття -16 - год. практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Не вимагаються

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться в інтерактивному режимі з використанням мультимедійних технологій. Практичні завдання виконуються з використанням відкритого програмного забезпечення та платформи Microsoft 365. Навчальні матеріали доступні для студентів у блокноті OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Цілі навчальної дисципліни

Значення даної навчальної дисципліни для забезпечення інших професійних навчальних дисциплін. Обсяг навчального матеріалу, види занять та організація роботи для його засвоєння.

Змістовий модуль 1. Технологічні схеми електростанцій та підстанцій в системах відновлюваної енергетики

Тема 1. Вступ

Основні показники розвитку енергетики країни світу. Поняття про енергетичну систему. Процес виробництва, передачі, розподілу та споживання електроенергії. Елементи електричної системи. Класифікація об'єктів електричної мережі.

Тема 2. Сучасні типи електростанцій і підстанцій в системах відновлюваної енергетики, особливості їх технологічного процесу

Технологічні схеми електростанцій. Перспективні джерела електроенергії. Розподіл навантаження між електростанціями різних типів. Поняття про графіки навантажень електростанцій і підстанцій. Надійність електропостачання споживачів.

Тема 3. Синхронні генератори та силові трансформатори

Конструкції, основні параметри та експлуатаційні характеристики. Системи охолодження. Сучасні системи збудження і вимоги до них.

Змістовий модуль 2. Структурні схеми електростанцій та підстанцій в системах відновлюваної енергетики

Тема 4. Схеми електричних з'єднань станцій та підстанцій

Види електричних схем. Особливості структурних і принципових схем сонячних електростанцій (СЕС), вітрових (ВЕС), гідроелектростанцій (ГЕС), і підстанцій (ПС). Техніко-економічний розрахунок варіантів структурних схем.

Тема 5. Власні потреби електростанцій та підстанцій

Призначення, роль і вплив на надійність роботи електростанцій. Схеми електропостачання власних потреб. Витрата електроенергії на власні потреби.

Тема 6. Схеми розподільчих пристроїв електростанцій та підстанцій

Типові групи схем, їх характеристики, умови функціонування і область застосування.

Змістовий модуль 3. Обладнання електростанцій та підстанцій

Тема 7. Умови роботи провідників і апаратів

Заземлення в електроустановках і режими роботи нейтралі. Нагрівання провідників і апаратів тривалим струмом. Рівняння теплового балансу. Тепловий імпульс струму КЗ. Термічна стійкість апаратів. Електродинамічна дія електричного струму. Втрати в провідниках при змінному струмі.

Короткі замикання в електроустановках. Трифазні КЗ. Методи розрахунків струмів трифазного КЗ. Схеми заміщення. Способи обмеження струму КЗ.

Тема 8. Комутаційні електричні апарати

Явище електричної дуги. Процес гасіння електричної дуги в комутаційних апаратах. Дугогасильний пристрій електричних апаратів змінного і постійного струму. Типи вимикачів і їх конструктивні особливості. Основні параметри та експлуатаційні характеристики сучасних вимикачів, роз'єднувачів та інших електричних апаратів.

Теми практичних занять

Тема 1. Розробка схем електричних з'єднань електростанцій та підстанцій в програмному середовищі для САПР

Тема 2. Вибір трансформаторів та автотрансформаторів, перевірка навантажувальної здатності

Тема 3. Структурні схеми ГЕС, ГАЕС, СЕС, ВЕС, БіоЕС

Тема 4. Схеми власних потреб електростанцій та підстанцій

Тема 5. Вибір варіантів схем розподільних установок

Тема 6. Розрахунок струмів КЗ. Вибір обладнання

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Робота синхронних генераторів в енергосистемі

Тема 2. Дослідження пристрою контролю ізоляції установок змінного струму високої напруги

Тема 3. Електродинамічні сили струмообмежуючих реакторів

Тема 4. Вивчення роботи електрообладнання комплектного осередку

Самостійна робота

Індивідуальне завдання – розрахункове завдання.

Індивідуальна розрахункова робота з електричної частини станції" обсягом 20-30 с.

Термін подачі: 16-й тиждень.

Робота має містити розділи по вибору структурної схеми електричної станції відповідно завданню, вибору схем розподільчих установок та схеми живлення власних потреб станції, а також розрахунку струмів КЗ і вибору основного обладнання.

До пояснювальної записки розрахункової роботи додається повна принципова схема станції та розріз комірки розподільчої установки. Оцінюється оформлення роботи, захист та графічні матеріали.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Бардик, Є.І. Електрична частина станцій та підстанцій. Основне електрообладнання/ Є.І. Бардик, М.П. Лукаш / К.: "Політехніка" НТУУ "КПІ" 2012. 250 с.

2. Горяжа В. М. Конспект лекцій з курсу «Електрична частина станцій та підстанцій» (частина 1) /В.М. Горяжа, А.О. Карюк; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. –Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. –149 с

3. DRBAL, Larry; WESTRA, Kayla; BOSTON, Pat (ed.). Power plant engineering. Springer Science & Business Media, 2012

Додаткова література:

1. Правила улаштування електроустановок – Видання офіційне. Міненерговугілля України. - Х.: Видавництво «Форт», 2017. - 760 с

2. BEATY, H. Wayne; FINK, Donald G. Standard handbook for electrical engineers. McGraw-Hill Education, 2013.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Остаточна оцінка складається з:
30 балів за модульні контрольні роботи,
15 балів за виконання завдань практичних занять,
15 балів за виконання завдань лабораторних занять
20 балів за індивідуальне завдання
20 балів за екзамен.

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

28.08.23



Завідувач кафедри
Олександр ЛАЗУРЕНКО

28.08.23



Гарант ОП
Костянтин МАХОТІЛО