



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Електрична частина станцій та підстанцій

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка,

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електроенергетика

Кафедра

Електричних станцій (130)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

6

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Червоненко Іван Ігорович

Ivan.Chervonenko@khi.edu.ua

Кандидат технічних наук

Автор понад 20 наукових публікацій та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Електрична частина станцій та підстанцій».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Електричні станції та підстанції є основними елементами енергетичної системи та забезпечують процеси виробництва та розподілу електроенергії. Дисципліна присвячена вивченню технологічних та електричних схем різних типів електричних станцій, 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. 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;
- 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 електротехнічне і комутаційне обладнання електричних станцій та підстанцій.

Формат занять

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

Компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
- K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- K07. Здатність працювати в команді.
- K08. Здатність працювати автономно.
- 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
- K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
- K16. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
- K17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
- K18. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.
- 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.
- K21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

К24. Отримання та використання професійних знань та розумінь, пов'язаних з організацією і супроводженням процесів виробництва електроенергії на основі традиційних та відновлюваних джерел енергії з дотриманням заданих технологічних параметрів енергооб'єктів і якості електроенергії,

К25. 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.

К27. Отримання та використання професійних знань та розумінь, пов'язаних з процесами створення і використання безпечних та ефективних електроізоляційних, кабельних та оптоволоконних систем.

К28. Отримання та використання професійних знань та розумінь, пов'язаних з проведенням енергетичного аудиту, розробки та впровадженні заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності різних об'єктів та систем енергетичного менеджменту.

К29. Отримання та використання професійних знань та розумінь, пов'язаних з процесами роботи енергетичних установок відновлюваної енергетики, електрофізичних високовольтних та імпульсних установок для досліджень та промислових технологій.

К30. Отримання та використання професійних знань та розумінь, пов'язаних з інформаційним захистом енергосистем з використанням сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій.

Результати навчання

ПР01. 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.

ПР03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР04. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.

ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

ПР15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

ПР20. Вирішувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем.

ПР23. Знати і розуміти принципи організації процесів виробництва електроенергії на основі традиційних та відновлюваних джерел енергії з дотриманням заданих технологічних параметрів енергооб'єктів і якості електроенергії

ПР24. Знати і розуміти процеси передачі, розподілу електроенергії і електропостачання з дотриманням заданих параметрів технологічних процесів і якості електроенергії.

ПР26. Знати і розуміти процеси створення і використання безпечних та ефективних електроізоляційних, кабельних та оптоволоконних систем.

ПР27. Знати і розуміти процеси енергетичного аудиту, розробки та впровадженні заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, розробки та впровадженні системи енергетичного менеджменту.

ПР28. Знати і розуміти процеси роботи електрофізичних високовольтних установок для наукових досліджень та промислових технологій, а також установок відновлюваної енергетики.

ПР30. Знати і розуміти процеси, пов'язані з сучасними цифровими технологіями процесів розподілу та споживання електроенергії

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 12 год., лабораторні заняття – 12 год., самостійна робота – 78 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Попередні дисципліни: Фізика; Теоретичні основи електротехніки; Електричні машини.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться в інтерактивному режимі з використанням мультимедійних технологій.

Практичні завдання виконуються з використанням програмного забезпечення Auto CAD та платформи Microsoft 365. Лабораторні заняття проводяться на спеціальних стендах лабораторії кафедри "Електричні станції" НТУ ХПІ. 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

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, 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

Тема 4. Схеми електричних з'єднань станцій та підстанцій

Види електричних схем. Особливості структурних і принципівих схем конденсацій-них електростанцій (КЕС), теплоелектроцентралей (ТЕЦ), атомних електростанцій (АЕС), 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 КЕС, ТЕЦ, АЕС, 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

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. Гаряжа В. М. Конспект лекцій з курсу «Електрична частина станцій та підстанцій» (частина 1) /В.М. Гаряжа, 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:
54 балів за три модульні контрольні роботи,
12 балів за виконання та захист лабораторних робіт,
20 балів за розрахункову роботу
14 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

Дата погодження, підпис
30.08.2023

Завідувач кафедри
Олександр ЛАЗУРЕНКО

Дата погодження, підпис
30.08.2023

Гарант ОП
Електроенергетика
Галина ОМЕЛЯНЕНКО