



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Основи електропостачання

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка

Освітня програма

Електроенергетика

Рівень освіти

бакалавр

Семестр

7

Інститут

ІНІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Кафедра

Електричних станцій (130)

Тип дисципліни

Вибірковий компонент

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Шокар'ов Дмитро Анатолійович

Dmytro.Shokarov@khpi.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 - відновлювальні джерела енергії.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна " Основи електропостачання" вивчає принципи, методи та технічні аспекти створення, експлуатації та управління електропостачальними системами. Основний акцент робиться на аналізі та розробці різноманітних елементів систем електропостачання, включаючи генератори, трансформатори, електромережі, розподільні системи, електричні апарати та системи автоматизації.

Студенти отримають знання про технічні характеристики та параметри різних компонентів систем електропостачання, а також навчаться проектувати, моделювати та вдосконалювати електропостачальні системи з урахуванням ефективності, надійності та стійкості до змінних умов. Основні теми включають в себе дослідження різних типів генерації електроенергії, аналіз методів передачі та розподілу електроенергії, роботу трансформаторів та електричних мереж, а також вивчення сучасних тенденцій у використанні відновлюваних джерел енергії та енергоефективних технологій.

Мета та цілі дисципліни

Мета:

Формування знань про проблеми, технології та перспективи розвитку світової та вітчизняної енергетики.

Знати:

вимоги до електропостачання споживачів власних потреб;
споживачів власних потреб теплових, атомних, гідроелектростанцій та підстанцій;
особливості побудови схем власних потреб теплових, атомних, гідроелектростанцій та підстанцій;
принципові технологічні схеми теплових та атомних електростанцій;
методики вибору кабелів та вимикачів в ланцюзі електродвигунів власних потреб;
особливості роботи та кількість механізмів власних потреб.

Вміти:

розробити та розрахувати схеми власних потреб теплових, атомних, гідроелектростанцій та підстанцій;
вибрати робочі та резервні трансформатори власних потреб теплових, атомних, гідроелектростанцій та підстанцій;
вибрати та перевірити кабелі та вимикачі в ланцюгах електродвигунів власних потреб;
розрахувати самозапуск електродвигунів власних потреб;
вибрати тип приводу для механізмів власних потреб.

Формат занять

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

Компетентності

ФК 3 Здатність використовувати базові знання з загальної фізики, вищої математики, теоретичних основ електротехніки та електротехнічних матеріалів для вирішення практичних задач в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК 4 Здатність використовувати професійні знання з основ електроенергетики: електричної частини станцій та підстанцій, електричних систем і мереж, релейного захисту та автоматики енергосистем та техніки високих напруг для вирішення практичних задач в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

ФК 5 Здатність використовувати знання з метрології та електричних вимірювань, теорії автоматичного керування та електроніки для вирішення задач вимірювання, конструювання, контролю та керування в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК 12 Здатність до вивчення та аналізу науково-технічної інформації в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК 13 Здатність виконувати експериментальні (модельні) дослідження режимів роботи електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання

Результати навчання

ПРН 12 Знати та використовувати методи фундаментальних наук для розв'язання загально-інженерних та професійних завдань.

ПРН 16 Визначати принципи побудови та нормального функціонування елементів електроенергетичних, електротехнічних електромеханічних комплексів та систем

ПРН 20 Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексів і систем.

ПРН 18 Оцінювати параметри роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем та розробляти заходи щодо підвищення їх енергоефективності та надійності

ПРН 30 Вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням та програмним забезпеченням при виконанні розрахунків режимів

роботи електротехнічного, електроенергетичного та електромеханічного обладнання, відповідних комплексів та ПРНс 36 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., лабораторні заняття - 16 практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Попередні дисципліни:
Теоретичні основи електротехніки;
Електричні машини.
Електричні системи та мережі

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.

Тема 1. Вступ. Загальні задачі електропостачання промислових підприємств.

Основні поняття та визначення. Основні проблеми сучасних систем електропостачання промислових підприємств Основні етапи проектування систем електропостачання. Проектування складних технічних систем. Проектування систем електропостачання (3 години).

Тема 2. Розрахунок електричних навантажень.

Графіки електричних навантажень підприємства. Призначення і класифікація графіків навантаження. Індивідуальні та групові графіки навантаження Показники, що характеризують приймачі електричної енергії та графіки їх навантажень. Розрахунок електричних навантажень. Методи розрахунків електричних навантажень (3 години).

Тема 3. Розрахунок силових електричних навантажень в електричних мережах до 1000В.

Розрахунок освітлювальних навантажень. Розрахунок силових електричних навантажень в електричних мережах вище 1000 В. Побудова графіків електричних навантажень підприємства. Побудова картограми електричних навантажень та вибір місця розташування головної знижувальної підстанції ГЗП, центрального розподільчого пристрою (ЦРП), розподільчого пристрою (РП) (2 години).

Тема 4. Вибір кількості та потужності трансформаторів підприємства.

Вибір трансформаторів головних понижувальних підстанцій. Вибір кількості та потужності трансформаторів та місця розташування цехових підстанцій (2 години).

Тема 5. Вибір напруги електричних схем зовнішнього та внутрішнього електропостачання підприємства.

Вибір схем і розрахунок зовнішнього електропостачання підприємства. Вибір схем і розрахунок внутрішнього електропостачання підприємства (2 години).

Тема 6. Компенсація реактивної тужності в системах електропостачання промислових підприємств.

Загальні положення та задачі. Компенсуючі пристрої. Розрахунок балансу реактивної потужності та вибір компенсуючих пристроїв в високовольтних та низьковольтних мережах (2 години).

Тема 7. Вибір кількості, потужності та місця розташування компенсуючих пристроїв.

Вибір режимів регулювання компенсуючими пристроями. Розрахунок фактичного коефіцієнта потужності та плати за споживання реактивної енергії (2 години).

Тема 8. Розрахунок балансу реактивної потужності та вибір компенсуючих пристроїв в високовольтних та низьковольтних мережах. (2 години)

Змістовий модуль № 2

Тема 9. Режими роботи споживачів електричної енергії.

Вибір номінальної напруги електричної мережі. Способи досягнення раціональних режимів електропостачання (2 години).

Тема 10. Розрахунок струмів короткого замикання та вибір високовольтного обладнання і високовольтних мереж системи електропостачання.

Розрахунок струмів короткого замикання в системах електропостачання промислових підприємств. Вибір кабелів напругою 10 кВ для високовольтної мережі заводу. Вибір електричних апаратів високої напруги (2 години).

Тема 11. Енергозберігаючі режими в системах електропостачання.

Загальні фактори економії електроенергії в системах електропостачання промислових підприємств (2 години).

Тема 12. Економія електроенергії в електричних мережах, шинопроводах.

Економія електроенергії в мережі при переводі її на більш високу напругу. Економія електроенергії в трансформаторах. Економія електроенергії в електродвигунах (2 години).

Тема 13. Облік та вимірювання режимних параметрів системи електропостачання.

Обґрунтування системи комерційного обліку. Вибір комплексних систем обліку та контролю електроспоживання, багатофункціональних електронних лічильників. Системи дистанційного контролю та обліку енергоресурсів (2 години).

Тема 14. Якість електричної енергії в системі електропостачання.

Показники якості електричної енергії. Коливання напруги. Несинусоїдальність напруги. Несиметрія напруги. Відхилення та коливання частоти та їх вплив на роботу електропримачів. Надійність як фактор якості електричної енергії. Способи та засоби підвищення якості електричної енергії в системах електропостачання промислових підприємств (2 години).

Тема 15. Економія електроенергії в мережі при переводі її на більш високу напругу.

Економія електроенергії в трансформаторах. Економія електроенергії в електродвигунах (2 години)

Теми практичних занять

ПЗ 1. Розрахунок електричних навантажень. Методи розрахунків електричних навантажень.

ПЗ 2. Розрахунок силових електричних навантажень в електричних мережах вище 1000 В.

ПЗ 3. Вибір схем і розрахунок зовнішнього електропостачання підприємства.

ПЗ 4. Побудова картограми електричних навантажень та вибір місця розташування головної знижувальної підстанції

ПЗ 5 Розрахунок струмів короткого замикання в системах електропостачання промислових підприємств

ПЗ 6. Вибір кабелів напругою 10 кВ для високовольтної мережі заводу. Вибір електричних апаратів високої напруги.

ПЗ 7. Розрахунок балансу реактивної потужності та вибір компенсуючих пристроїв в високовольтних та низьковольтних мережах

ПЗ 8. Розрахунок параметрів якості електричної енергії

ПЗ 9. Якість електричної енергії в системі електропостачання. Показники якості електричної енергії.

ПЗ 10 Розрахунок фактичного коефіцієнта потужності та плати за споживання реактивної енергії

Теми лабораторних робіт

ЛЗ 1 Дослідна побудова графіків електричних навантажень

ЛЗ 2 Дослідження схем обліку електроенергії трифазних споживачів

ЛЗ 3 Дослідження розрахункового навантаження для довільного графіка

ЛЗ 4 Статистичний контроль відхилень напруги в розподільних мережах

ЛЗ 5 Дослідження несинусоїдних режимів в електричних мережах з вентильним навантаженням

ЛЗ 6 Дослідження захисних характеристик плавких запобіжників та автоматичних вимикачів

ЛЗ 7 Дослідження режимів однофазного замикання на землю в трифазних мережах з ізольованою та компенсованою нейтраллю

ЛЗ 8 Автоматичне керування компенсаційними установками за допомогою регулятора реактивної потужності

Самостійна робота

Індивідуальне завдання - курсова робота

Освітній компонент «Системи електропостачання» передбачає виконання курсової роботи (КР). Результати розрахунків оформлюються у письмовий звіт.

Тема КР: «Розрахунок системи електропостачання цеху».

У складі пояснювальної записки повинні бути наступні розділи:

1. Складання схеми електропостачання цеху.
2. Визначення розрахункового навантаження груп електроприймачів і на шинах ТП.
3. Визначення кількості, потужності і типу силових трансформаторів з урахуванням компенсації реактивної потужності. Обґрунтування схеми цехової ТП.
4. Вибір електроустаткування системи електропостачання цеху.
5. Розрахунок струмів короткого замикання в розподільній мережі цеху.
6. Вибір апаратів захисту елементів розподільної мережі цеху.
7. Використана література.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Харченко В.Ф., Якунін О.А., Воропай В.Г. Електропостачання міст та промислових підприємств Конспект лекцій. — Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова. (ХНУМГ ім. О.М. Бекетова), 2019. — 238 с.
2. Калюжний Д.М., Карюк А.О., Щербак Ш.Є. Електропостачання та електросбереження Конспект. - Харків: ХНУМГ, 2016.-126 с.
3. Ачкасов А.Є., Лушкін В.А., Охріменко В.М. Електропостачання у будівництві Навч. посіб. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 159 с. / ISBN 978-966-695-231-1
4. ШКРАБЕЦЬ Ф.П., ПЛЄШКОВ П.Г. Основи електропостачання. Навчальний посібник. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2010, -408 с.

Допоміжна література

1. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з ку- рсу «Електропостачання промислових підприємств» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 6.05070108 «Енергетичний менеджмент», 6. 05070101 «Електричні станції» у двох частинах. Частина I / уклад. : Н. А. Дейнеко, К. В. Махотіло. – Х. : НТУ ХПІ, 2012. – 36 с.
2. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з ку- рсу «Електропостачання промислових підприємств» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальностей 6.05070108 «Енергетичний менеджмент», 6. 05070101 «Електричні станції» у двох частинах. Частина II / уклад. : Н. А. Дейнеко, К. В. Махотіло. – Х. : НТУ ХПІ, 2012. – 40 с.
3. Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни "Основи електропостачання" : для студ. зі спец. 141 "Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка" / уклад. Д. А. Шокар'юв ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2018. – 52 с.

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

Остаточна оцінка складається з:

- 30 балів за модульні контрольні роботи,
- 10 балів за виконання завдань практичних занять,
- 20 балів за презентацію
- 20 балів за реферат
- 20 балів за екзамен.

Усні доповіді на семінарах є обов'язковими.

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 «ХП»: 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 «ХП» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Олександр ЛАЗУРЕНКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Галина ОМЕЛЯНЕНКО