



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Сучасні комп'ютерні технології в передачі та розподілі електроенергії

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та
електромеханіки

Освітня програма

Електроенергетика

Кафедра

Передача електричної енергії (131)

Рівень освіти

Магістр з електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

Тип дисципліни

Загальна

Семестр

9-обсяг 180 кр.

Мова викладання

Українська, англійська

Викладачі, розробники



Піротті Олексій Євгенович

oleksii.pirotti@khpi.edu.ua

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

Досвід роботи – 17 років.

Автор понад 60 наукових та науково-методичних робіт.

Провідний лектор з дисциплін: «Основи інформаційних технологій в електроенергетичних системах», «Сучасні комп'ютерні технології в передачі та розподілі електроенергії».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

На сучасному рівні розвитку електроенергетики та електричних схем на шляху розвитку цифрових енергетичних технологій є сенс покласти основні завдання керування на сучасні АСУ. Для цього потрібні навички програмування та складання математичних моделей з використанням наявної сучасної математичної та програмної бази. Окремі частини вищої математики, які розглядаються та застосовуються в даній дисципліні, мають одне з першочергових значень для електроенергетичної отрасли. Основна увага приділяється заглибленому уявленню теорії ймовірності та математичної статистики. Розглядається теорія графів та її застосування до задач аналізу електроенергетичних об'єктів.

Мета та цілі дисципліни

Отримання навичок складання математичних моделей об'єктів електроенергетичного комплексу з дослідженням їх нормальної, аварійної та післяаварійної роботи. Вивчення окремих спеціальних частин вищої математики та теорії ймовірності з зосередженням на вирішенні проблем, пов'язаних із повсякденною роботою електричних систем і мереж.

Опанування основних особливостей процесів вирішення задач електроенергетики, пов'язаних з навантаженням та дефіцитом та перетоком потужностей в електроенергетичних мережах.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, курсовий проект, 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.
- K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- K07. Здатність працювати в команді.
- K08. Здатність працювати автономно.

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.
- 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.
- 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.
- K31. Отримання та використання професійних знань та розумінь, пов'язаних з сучасними цифровими технологіями процесів розподілу та споживання електроенергії.

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.
- ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.
- ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
- ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

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.

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

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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., лабораторні заняття – 16 год., самостійна робота – 116 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження освітнього компоненту «Розподільчі електричні мережі» необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: ЗП 9. Вища математика; ЗП 10. Фізика; СП 4. Теоретичні основи електротехніки ч.1; СП 5. Теоретичні основи електротехніки ч.2; ВП 2.1. Вступ до спеціальності. Ознайомча практика; ВВП 2 Основи інформаційних технологій в електроенергетичних системах; ВВП 7 Теорія автоматичного керування в задачах електроенергетичних систем, ВВП 16 Розподільчі електричні мережіб, Електричні системи та мережі Ч1,2.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Методи навчання у викладанні освітньої складової «Сучасні комп'ютерні технології в передачі та розподілі електроенергії»: словесні (бесіда, дискусія, лекція, робота з книгою); наочні (ілюстровані практичними прикладами); практичні (практичні заняття, підготовлені студентські повідомлення).

Активні методи навчання, що використовуються у викладанні освітньої складової «Сучасні комп'ютерні технології в передачі та розподілі електроенергії»: бесіда, метод конкретних практичних ситуацій, екскурсія на діючий об'єкт електроенергетики.

Лекції проводяться в інтерактивному режимі з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях та під час виконання лабораторних робіт використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій та прикладного комп'ютерного програмування під час розрахунків та аналізу параметрів розподільних електричних мереж та їх обладнання. Навчальні матеріали доступні студентам на платформі Office Microsoft 365.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Вступ. Загальна характеристика дисципліни.

Тема 1. Схеми, графи, алгоритми.

Тема 1.1 Основні поняття та визначення. Графи.

Тема 1.2 Шляхи та маршрути. Ваги та довжина шляху. Петлі. Орієнтовані цикли. Ступінь вершини.

Тема 1.3 Підграфи. Типи графів. Сильно зв'язані графи та компоненти графа. Матричні уявлення графів.

Тема 2. Зберігання інформації про схеми.

Тема 2.1 Співвіднесення досліджуваного об'єкта та графа. Зберігання інформації про граф.

Тема 2.2 Зв'язкові списки. Алгоритм заповнення списку зв'язків.

Тема 3. Досяжність та зв'язність.

Тема 3.1 Матриці досягнень і контрадосягнень.

Тема 3.2 Знаходження сильних компонентів. Бази.

Тема 3.3 Алгоритм перевірки зв'язності графа.

Тема 4. Незалежні та домінуючі множини.

Тема 4.1 Незалежні множини.

Тема 4.2 Алгоритм побудови всіх максимальних незалежних множин.

Тема 4.3 Домінуючі множини.

Тема 5. Дерева. Цикли, розрізи та задача Ейлера.

Тема 5.1 Побудова всіх кістяків. Цикломатичне число та фундаментальні цикли.

Тема 5.2 Розрізи. Матриці циклів та розрізів. Ейлерові цикли.

Тема 6. Потоки у мережах.

Тема 6.1 Основна задача про максимальний потік.

Тема 6.2 Алгоритм розміщення позначок для задачі про максимальний потік.

Тема 6.3 Варіанти задачі про максимальний потік.

Тема 7. Основи теорії ймовірності.

Тема 7.1 Основні поняття. Розподіл дискретних випадкових величин. Розподіл безперервних випадкових величин.

Тема 7.2 Багатовимірні випадкові величини. Функції від випадкових величин.

Тема 8. Математична статистика.

Тема 8.1 Аналіз «за вибіркою». Властивості та функції вибірки. Точкові та інтервальні оцінки параметрів випадкових величин.

Тема 8.2 Вирішення задач перевірки статистичних гіпотез та значущості. Метод максимальної правдоподібності.

Тема 8.3 Задача оцінки параметрів розподілу. Оптимізаційна постановка методу максимальної правдоподібності.

Тема 9. Застосування ймовірно-статистичних методів у електроенергетиці. Резерв потужності в електроенергетичній системі (ЕЕС).

Тема 9.1 Дефіцит потужності у електроенергетичній системі (ЕЕС). Оптимальний резерв потужності концентрованої ЕЕС.

Тема 9.2 Число годин використання максимуму та максимальних втрат. Розрахунок втрат енергії у мережі постійного струму при ймовірнісних навантаженнях. Розрахунок втрат енергії у мережі змінного струму.

Тема 9.3 Розрахунок імовірнісних параметрів режиму.

Тема 10. Факторний аналіз випадкових величин.

Тема 10.1 Метод компонентного аналізу. Розв'язання завдань аналізу режиму електричних систем шляхом основних компонент.

Тема 10.2 Поняття факторного аналізу. Визначення власних чисел та векторів для матриць вибірових кореляційних моментів.

Теми практичних занять (ПЗ)

ПЗ 1 - Орієнтовані цикли. Ступінь вершини.

ПЗ 2 - Зв'язкові списки. Алгоритм заповнення списку зв'язків.

ПЗ 3 - Матриці досягнень і контрадосягнень.

ПЗ 4 - Незалежні множини.

ПЗ 5 - Варіанти задачі про максимальний потік.

ПЗ 6 - Розподіл дискретних випадкових величин. Розподіл безперервних випадкових величин.

ПЗ 7 - Розрахунок імовірнісних параметрів режиму.

Теми лабораторних робіт (ЛР)

ЛР 1 - Шляхи та маршрути. Ваги та довжина шляху.

ЛР 2 - Сильно зв'язані графи та компоненти графа. Матричні уявлення графів.

ЛР 3 - Алгоритм перевірки зв'язності графа.

ЛР 4 - Алгоритм побудови всіх максимальних незалежних множин.

ЛР 5 - Алгоритм розміщення позначок для задачі про максимальний потік.

ЛР 6 - Варіанти задачі про максимальний потік.

ЛР 7 - Функції від випадкових величин.

ЛР 8 - Оптимізаційна постановка методу максимальної правдоподібності.

ЛР 9 - Розрахунок втрат енергії у мережі змінного струму.

ЛР 10 - Розрахунок втрат енергії у мережі постійного струму при ймовірнісних навантаженнях.
ЛР 11 - Розв'язання завдань аналізу режиму електричних систем шляхом основних компонент.
ЛР 12 - Визначення власних чисел та векторів для матриць вибірових кореляційних моментів.

Самостійна робота (СМ)

Складовими самостійної роботи студентів є вивчення літератури з питань визначених на лекційних заняттях, підготовка до практичних занять і лабораторних робіт, а також виконання курсового проєкту. Контроль компонента освітньої складової, який засвоюється під час самостійної роботи студента, здійснюється: з практичних занять – шляхом перевірки виконаних завдань; з лабораторних робіт - шляхом перевірки матеріалу під час допуску до роботи, а також перевірки та захисту звітів після виконання лабораторних робіт. Також студентам рекомендовано додаткові матеріали для самостійного вивчення термінів та визначень, що використовуються в освітньому компоненті «Сучасні комп'ютерні технології в передачі та розподілі електроенергії».

Література та навчальні матеріали

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сулейманов В.М. Електричні мережі та системи: підручн. [Текст] / В.М. Сулейманов, Т.Л. Кацадзе. – К.: НТУУ «КПІ», 2008. – 456 с. 10. Задачин В.М. Чисельні методи: навчальний посібник / В.М. Задачин, І.Г. Конюшенко. – Х.: Вид. ХНЕУ ім. Кузнеця, 2014. – 180 с.
2. Математичне моделювання в електроенергетиці: Підручник. / О. В. Кириленко, М.С. Сегеда, О.Ф. Буткевич, Т. А. Мазур. – Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. – 608 с.
3. Електропостачання та енергоменеджмент : наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. О. В.Олабоді] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук. техн. б-ка. –Київ, 2022. – 208 с.
4. Методичні вказівки для виконання розрахунку параметрів повітряної лінії електропередач дисципліни “Сучасні інформаційні технології в управлінні електроенергетичних систем” для студентів денної, заочної і дистанційної форм навчання спеціальності 6.05070102 “Електричні системи та мережі” / Уклад. Піротті О.Є., Баклай Д.М. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2015.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Комп'ютерна математика: практичний посібник. / М. Є Босін, В. М. Русскін; Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради. –Харків, 2018. – 110 с.
2. ПУЕ-2017. Правила улаштування електроустановок. Видання офіційне. Міненерговугілля України. — Х.: Форт, 2017. — 760 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

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 - 24 бали (ЛР1- ЛР12, 2 бали кожна);
- курсний проєкт – 50 балів;
- самостійне вивчення матеріалу - 6 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
Галина ОМЕЛЯНЕНКО