



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Основи електроенергетики

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма

Електроенергетика

Рівень освіти

Бакалавр

Семестр

4

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Кафедра

Електричні станції

Тип дисципліни

Дисципліна вільного вибору професійної підготовки

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Федорчук Станіслав Олегович

stanislav.fedorchuk@khpi.edu.ua

к.т.н., старший викладач кафедри електричних станцій НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор більше 20 наукових та методичних праць. Курси: "Енергетичний менеджмент", "Енергетичний менеджмент та аудит", "Основи енергетичного менеджменту", "Основи електроенергетики", "Мікропроцесорні системи з відкритим кодом", "Віртуальні електричні станції".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Тищенко Анна Анатоліївна

Anna.Tyshchenko@khpi.edu.ua

к.т.н., доц. кафедри електричних станцій НТУ "ХПІ"

Автор понад 50 наукових публікацій та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Вступ до спеціальності. Ознайомча практика», «Економічна оцінка задач енергозбереження».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс основи електроенергетики розрахований на майбутніх фахівців спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Його вивчення дозволить зрозуміти принципи роботи енергетичних систем, як формується та підтримується баланс активної та реактивної потужності в енергосистемі, на що він впливає, який поточний та перспективний стан енергосистеми в Україні та світі, а також принципи за якими будуються електричні мережі та базові методи їх аналізу. Курс розраховано на формування переважно базових знань та навичок, що будуть поглиблені в наступних більш спеціалізованих дисциплінах

Мета та цілі дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Основи електроенергетики» є формування знань про основні процеси, що проходять в електроенергетичних системах, основні показники якості електричної енергії та фактори, що на них впливають, баланси активної та реактивної потужності в енергосистемі, засоби та методи контролю напруги та частоти в електричних мережах, а також про схеми заміщення основних елементів електроенергетичної системи.

Цілі.

Знати:

- основні принципи функціонування електроенергетичних систем,
- показники якості електричної енергії;
- фактори, що впливають на частоту та напругу в електроенергетичних системах;
- методи підтримки напруги та частоти в електроенергетичних системах;
- основні схеми заміщення елементів електроенергетичних систем.

Вміти:

- визначити основні показники якості електричної енергії;
- проводити розрахунки за методом симетричних складових;
- знаходити вищі гармонічні складові за графів;
- задавати режим роботи трансформаторам з РПН, що буде відповідати заданим вимогам;
- розраховувати схеми заміщення.

Формат занять

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

Компетентності

Програмні компетентності згідно освітньої програми:

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

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

K19 Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

K24 .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

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.

K27 Отримання та використання професійних знань та розумінь, пов'язаних з процесами створення і використання безпечних та ефективних електроізоляційних, кабельних та оптоволоконних систем

Результати навчання

Програмні результати навчання згідно освітньої програми:

PR01 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

PR04 Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок.

PR07 Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах

PR09 Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем

PR10 Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

PR13 Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

PR17 Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

PR18 Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

PR19 Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

PR20 . Вирішувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем

PR23 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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 32 год., лабораторні роботи 16 год., самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліни підготовки рівня бакалавр за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій, використовуються віртуальні екскурсії по електричним станціям. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій, також студенти мають необов'язкові завдання, що потребують використання нових більш глибоких ніж в курсі профільних навичок, за виконання яких можуть отримати додаткові бали.. Навчальні матеріали формуються разом зі студентами через whiteboard зі спільним доступом

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Цілі навчальної дисципліни. Обсяг навчального матеріалу, види занять та організація роботи.

Тема 2. Основні елементи енергетичної системи

Електроенергетична система. Енергетична система України

Тема 3. Показники якості електричної енергії

Методи розрахунку та методики визначення показників якості. Норми та оцінка якості електричної енергії.

Тема 4. Характеристика струму та напруги

Симетричні складові струму та напруги, системи симетричних складових. Визначення гармонічних складових напруги.

Тема 5. Баланс активної потужності.

Зв'язок балансів потужності з параметрами електричної енергії. Статичні характеристики навантаження.

Тема 6. Підтримання частоти в енергосистемі.

Характеристики первинних двигунів. Сутність первинного та вторинного регулювання частоти в енергосистемі. Вибір потужностей частото ведучих станцій.

Тема 7. Регулювання напруги в електричних мережах.

Регулювання напруги на електростанціях, підстанціях, в розподільчих мережах.

Тема 8. Основи оптимального розподілення активної потужності в електроенергетичній системі.

Фізична сутність процесу. Прилади та засоби.

Тема 9. Баланс реактивної потужності.

Фізичні основи наявності реактивної потужності. Засоби компенсації реактивної потужності. Розміщення компенсуючих пристроїв.

Тема 10. Генерація електричної та теплової енергії.

ТЕС, АЕС, ГЕС, ГАЕС, ВДЕ, котельні. Синхронні машини в схемах заміщення

Тема 11. Передача електричної енергії.

Параметри елементів електроенергетичних систем. Схеми заміщення та параметри ЛЕП, трансформаторів, автотрансформаторів.

Тема 12. Споживачі електричної та теплової енергії.

Типи споживачів. Особливості режимів роботи споживачів. Представлення навантажень в розрахункових схемах.

Теми практичних занять

Тема 1. Метод симетричних складових.

Основні напрямки застосування методу, робота з векторними діаграмами.

Тема 2. Аналіз вищих гармонічних складових графіку напруги.

Опрацювання графіку напруги. Робота з розкладом в ряд Фур'є

Тема 3. Визначення режиму роботи трансформатором з РПН, що буде відповідати заданим умовам.

Схеми заміщення трансформатору. Розрахунок режиму роботи РПН.

Тема 4. Розрахунок необхідних параметрів для вибору засобів компенсації реактивної потужності.

Вибір потужності та місця установки пристроїв компенсації реактивної потужності.

Тема 5. Розрахунок схем заміщення основних елементів електроенергетичних систем.

Розрахунок схем заміщення ліній електропередачі, трансформаторів, генераторів та інш.

Тема 6. Ознайомлення з основними програмними засобами для моделювання та аналізу сталого та перехідного режимів електроенергетичних систем.

Дослідження Matlab, Powerfactory та засобів самостійного математичного моделювання

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Отримання та аналіз графіків напруги в мережі 0.4 кВ.

Використання розкладу в ряд Фур'є для знаходження вищих гармонічних складових. Визначення показників якості електричної енергії на підставі отриманих даних.

Тема 2. Отримання та аналіз графіків напруги в мережі 0.4 кВ.

Дослідження впливу ГЕН споживачів на напрузі 0,4 кВ на режими та характеристики роботи енергосистеми.

Тема 3. Використання MS excel для визначення режиму роботи трансформатору з РПН.

Використання модулю «пошук рішення». Автоматичне визначення оптимального режиму.

Тема 4. Matlab та Powerfactory.

Ознайомлення з основними програмними засобами для моделювання та аналізу сталого та перехідного режимів електроенергетичних систем

Тема 5. Дослідження впливу споживачів на стійкість електроенергетичної системи.

Використання програмних засобів для отримання характеристик впливу.

Тема 6. Аналіз проєктів електричних станцій.

Дослідження проєктів станцій різних типів.

Самостійна робота

Доповідь на тему "Функціонування енергетичних систем різних країн"

Термін виконання: 16 тиждень.

Доповідь проводиться публічно з використанням підготовлених презентаційних матеріалів.

Курсова робота "Розробка системи електропостачання промислового підприємства". Групова проєктна робота.

Термін виконання: 16 тиждень.

Додаткові завдання. Контрольна робота номер 2 має два додаткових завдання присвячених більш поглибленому вивченню матеріалу та отриманню нових навичок, що включає вибір та перевірку високовольтного обладнання і засоби оптимізації.

Термін виконання: 16 тиждень

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Шевченко В. В. Основи електроенергетики: навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Видання 3-є, перероблене та доповнене. Харків: НТУ «ХПІ, 2024. – 438 с.
2. Маліновський А. А. Основи електроенергетики та електропостачання / А. А. Маліновський, Б. К. Хохулін. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. – 436 с.
3. Електропостачання промислових підприємств : Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Мілих, Т.П. Павленко. – Харків : ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.

Додаткові матеріали:

1. Mathworks [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.mathworks.com/>.

2. Якість електричної енергії [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.nerc.gov.ua/sferi-diyalnosti/elektroenergiya/yakist-elektropostachannya/yakist-elektrichnoyi-energiyi>

Віртуальні екскурсії електричними станціями [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <http://virtualniprohlidky.cez.cz/cez-virtual-tour/>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40 балів) та поточного оцінювання (60 балів).
Екзамен: письмове завдання (3 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.
Поточне оцінювання: 2 контрольних роботи (кожна 15 балів) та захист курсового проєкту (30 балів).

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

Завідувач кафедри
Олександр ЛАЗУРЕНКО

Дата погодження, підпис

Галина ОМЕЛЯНЕНКО