



Українська інженерно-педагогічна академія
факультет Енергетики і автоматизації
кафедра Фізики, електротехніки та електроенергетики

Електропостачання

(силабус курсу)

Харків 2023

| | |
|---|---|
| Кафедра | Кафедра фізики електротехніки та електроенергетики Department of Physics, electrical engineering and power engineering http://peeuepa.mozello.com/ |
| Назва навчальної дисципліни | Електропостачання Electric power supply Навчальна дисципліна викладається українською мовою |
| Рівень вищої освіти | Бакалавр |
| Викладач (-і) | 1. к.пед.н., доц Юлія Олійник (лекційні, практичні та лабораторні заняття, консультування курсового проектування) http://peeuepa.mozello.com/sklad-kafedri/oljnik-jus/ контактний телефон: 0667579117; електронна пошта: yulya82vip@gmail.com |
| Сторінка дисципліни в системі дистанційної освіти УІПА | http://do.uipa.edu.ua/ в стані розробки та наповнення |
| Консультації | Зазначається формат, розклад і місце проведення консультацій Он лайн- консультації: Усі запитання можна надсилати на електронну пошту Юлії Олійник вказану в цьому силабусі. |

1. Коротка анотація до курсу

В сучасних умовах гострого дефіциту енергоресурсів в Україні важливе значення надається енергозберігаючим заходам, економного і бережливого витрачання сировини, матеріалів, електричної і теплової енергії. При реконструкції діючих систем електропостачання промислових підприємств повинні розглядатися і впроваджуватися сучасні прогресивні рішення заміни морально і фізично застарілого обладнання, удосконалення схем живлять і розподільних мереж, здійснення комплексної автоматизації складних технологічних процесів, раціональної компенсації реактивної потужності на всіх ступенях СЕП, застосування пускорегулюючих пристроїв з метою плавного і глибокого регулювання приводом при навантаженню, що змінюється на валу двигуна, підвищенню якості електроенергії в характерних вузлах навантаження. Дисципліна «Електропостачання» є однією з профільюючих в рамках підготовки фахівців в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Оволодіння матеріалом курсу дозволить:

- ✓ мати здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі вибору числа та потужності трансформаторів та компенсуючих пристроїв;
- ✓ знати основні вимоги, що висуваються до систем електропостачання;
- ✓ знати особливості споживання активної та реактивної енергії;
- ✓ уміти складати баланс активної та реактивної потужності;
- ✓ уміння аналізувати технологічний процес з метою встановлення можливих збитків при раптовому припиненні електропостачання, що в подальшому дасть змогу вибрати число джерел живлення, схему живлення та розподіл електроенергії, апаратуру системної автоматики;

2. Мета та завдання курсу

Метою вивчення дисципліни є формування знань в області оптимального побудови, функціонування і розвитку системи електропостачання промислових підприємств.

Завдання курсу:

- ✓ сформувати у здобувача вищої освіти знання основних принципів проектування систем електропостачання промислових підприємств;
- ✓ сформувати у здобувача вищої освіти знання принципу побудови, дії, режими роботи системи електропостачання;
- ✓ сформувати у здобувача вищої освіти знання методів визначення розрахункових електричних навантажень;
- ✓ сформувати у здобувача вищої освіти практичні уміння проектування систему електропостачання промислового підприємства за допомогою систем автоматизованого проектування та розрахунків (САПР);
- ✓ сформувати у здобувача вищої освіти знання основних положень електричного балансу підприємства;
- ✓ сформувати у здобувача вищої освіти практичні уміння аналізу процесу електропостачання споживачів згідно визначеної категорії споживачів по безперебійності електропостачання;

3. Формат навчальної дисципліни

Змішаний (blended) (очний з підтримкою навчального процесу ресурсами дистанційної освіти).

4. Результати навчання –

| Очікувані результати навчання (ПР) | Складові результатів навчання |
|--|--|
| ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень. | ПР12.01: Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії. ПР12.02: Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. |

| Очікувані результати навчання (ПР) | Складові результатів навчання |
|---|---|
| | ПР12.03: Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. |
| ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни. | <p>ПР13.01: Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії</p> <p>ПР13.02: Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.</p> <p>ПР13.03: Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.</p> |
| ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні. | <p>ПР19.01: Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.</p> <p>ПР19.02: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ПР19.03: Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ПР19.04: Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).</p> <p>ПР19.05: Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.</p> <p>ПР19.06: Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.</p> |

5. Обсяг курсу

| Види навчальних занять | Кількість годин (кредитів) | Форми поточного та підсумкового контролю |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| Лекції | 52 | <i>Опитування, тематичні тестові контрольні роботи</i> |
| Практичні заняття | 30 | <i>Результати виконання практичних розрахункових завдань</i> |
| Лабораторні заняття | 8 | <i>Захист результатів лабораторних досліджень</i> |
| Самостійна робота | 180 | <i>Курсовий проект</i> |
| Всього | 270 (9 кредитів) | Підсумковий контроль: Екзамен, Курсовий проект |

6. Ознаки навчальної дисципліни:

| Навчальний рік | Курс (рік навчання) | Семестр | Спеціальність (спеціалізація), освітня програма (за необхідністю) | Нормативна / вибіркова |
|----------------|---------------------|-----------|---|------------------------|
| 2023/2024 | 3 | 6 (весна) | 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка | (Н) |

7. Пререквізити – засвоєння навчального матеріалу таких дисциплін:

- Вища математика
- Фізика
- Електротехніка
- Електричні машини і апарати.

8. Постреквізити – результати навчання в подальшому використовуються у засвоєнні таких дисциплін як:

- Електрична частина станцій і підстанцій
- Електропостачання промислових підприємств
- Автоматизація енергосистем та автоматизований електропривод
- Експлуатація та подовження ресурсу електрообладнання
- Релейний захист та автоматизація енергосистем
- Перехідні процеси в енергосистемах
- Розрахунок параметрів перехідних процесів енергосистем

9. Технічне й програмне забезпечення та/або обладнання – лабораторне обладнання лабораторії електропостачання та енергозбереження 110/1, лабораторні стенди «Дослідження режиму споживання реактивної потужності коротко замкнутим асинхронним двигуном», «Підвищення коефіцієнта активної потужності електричних установок», «Дослідження автоматизованої системи обліку електричної енергії ЦТ-5000», прикладне програмне забезпечення з розрахунку та проектування систем електропостачання.

10. Політики курсу

Політика курсу будується на засадах академічної доброчесності

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe9d9b7112.pdf>

<https://drive.google.com/file/d/1fyh2uMJczxJ8shq9LYB9Rhs2TFsbT9bF/view>

та у відповідності зі основними напрямками стратегії розвитку академії

<http://www.uipa.edu.ua/ua/general-information/stratehiia-rozvytku-uipa>

Курс «Електропостачання» викладається на засадах методу наукового пізнання, що обумовлює отримання даних за допомогою спостережень і експериментів. Для пояснення спостережуваних фактів висуваються гіпотези і будуються теорії, на підставі яких в свою чергу будується модель досліджуваного об'єкта. Важливою стороною наукового методу, є вимога об'єктивності, який виключає суб'єктивне тлумачення результатів.

Тому в процесі вивчення курсу обов'язково засвоєння всього обсягу навчального матеріалу, розуміння причинно-наслідкових зав'язків та відпрацювання лабораторного практикуму.

11. Календарно-тематичний план (схема) навчальної дисципліни

| № тижня | Вид і номер занять | Тема заняття або завдання на самостійну роботу | К-ть годин |
|--|----------------------|---|------------|
| | Лекція 1 | Вступ | 2 |
| Змістовий модуль 1. Характеристика систем електропостачання | | | |
| Тема 1. Системи електропостачання промислових підприємств (СЕП ПП) | | | |
| 1 | Лекція 1 | Основні характеристики системи електропостачання промислових підприємств (СЕП ПП) | 2 |
| | Лекція 2 | Проблеми сучасних СЕП ПП. Вимоги, що пред'являються до СЕП ПП | 2 |
| | Лабораторна робота 1 | Дослідження режиму споживання реактивної потужності коротко замкнутим асинхронним двигуном | 4 |
| | Самостійна робота 1 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| 2 | Лекція 3 | Режими СЕП. Основні характеристики електроприймачів | 2 |
| | Лекція 4 | Класифікація електроприймачів. Класифікація електроприймачів за ступенем безперебійності. | 2 |
| | Самостійна робота 2 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| Тема 2. Електричні навантаження. Графіки навантажень, їх характеристики. Показники графіків електричних навантажень. Основні методи розрахунків електричних навантажень групи споживачів. | | | |
| 3 | Лекція 5 | Електричні навантаження. Графіки навантажень. | 2 |
| | Лекція 6 | Основні методи розрахунків електричних навантажень групи споживачів. | 2 |
| | Лекція 7 | Рекомендації по вибору метода розрахунку електричних потужностей. Рекомендації по вибору метода розрахунку електричних потужностей. | 2 |
| | Самостійна робота 3 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| Всього за змістовий модуль 1 – 63 год. (лекцій – 14 год., ЛР – 4 год., СР – 45 год.) | | | |
| Змістовий модуль 2. Системи внутрішньоцехового електропостачання. | | | |
| Тема 3. Розрахунок електричних навантажень. Побудова цехової мережі. | | | |

| | | | |
|--|------------------------|---|----|
| 4 | Лекція 8 | Цехові трансформаторні підстанції. Характеристики цехових ТП. | 2 |
| | Лекція 9 | Вибір числа і потужності цехових трансформаторів. Визначення раціональних місць розміщення цехових ТП. | 2 |
| | Лекція 10 | Принципи побудови цехової мережі. Схеми живлення силових споживачів. Живлення освітлювальних споживачів. | 2 |
| | Практичне заняття 1, 2 | Розрахунок електричних навантажень від силових та освітлювальних ЕП напругою до 1 кВ згідно вихідних даних. | 4 |
| | Самостійна робота 4 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| Тема 4. Елементи системи електропостачання. Розрахунок струмів короткого замикання | | | |
| 5 | Лекція 11 | Вибір і перевірка елементів системи електропостачання. | 2 |
| | Лекція 12 | Вибір і перевірка перетинів проводів і кабелів. | 2 |
| | Практичне заняття 3 | По розрахункам електричних навантажень в мережах до 1 кВ визначити число та потужність цехових трансформаторів та компенсуючих пристроїв. Заповнення підсумкової таблиці. | 2 |
| | Практичне заняття 4 | По розрахункам електричних навантажень в мережах до 1 кВ визначити число та потужність цехових трансформаторів та компенсуючих пристроїв. | 2 |
| | Лекція 13 | Розрахунок струмів однофазного короткого замикання. | 2 |
| | Самостійна робота 5 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| 6 | Лекція 14 | Розрахунок струмів короткого замикання в мережі напругою до 1 кВ. Розрахунок початкового значення періодичної складової струму симетричного короткого замикання. | 2 |
| | Лекція 15 | Вибір і перевірка захисної апаратури. | 2 |
| | Практичне заняття 5, 6 | Розрахунок струмів короткого замикання в мережі напругою до 1 кВ. Розрахунок початкового значення періодичної складової струму симетричного короткого замикання. | 4 |
| | Самостійна робота 6 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| Всього за змістовий модуль 2 – 73 год. (лекцій – 16 год., ПЗ – 12 год., СР – 45 год.) | | | |

Змістовий модуль 3. Системи внутрішньозаводського електропостачання**Тема 5.**

| | | | |
|---|--------------------------|---|----|
| 7 | Лекція 16 | Розрахунок електричних навантажень напругою вище 1 кВ. Побудова картограми електричних навантажень. | 2 |
| | Лекція 17 | Вибір напруги внутрішньозаводської розподільчої мережі. Вибір числа і потужності проміжної трансформації 10/6 кВ | 2 |
| | Практичне заняття 7 | Розрахунок електричних навантажень від силових та освітлювальних ЕП напругою вище 1 кВ згідно вихідних даних. | 2 |
| | Практичне заняття 8 | Побудова картограми електричних навантажень. | 2 |
| | Самостійна робота 7 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| 8 | Лекція 18 | Розрахунок втрат в елементах СЕП. Вибір способу передачі електроенергії і схеми внутрішньозаводської розподільчої мережі. | 2 |
| | Лекція 19 | Вибір потужності і місць розміщення компенсуючих пристроїв в мережі вище 1 кВ. | 2 |
| | Лабораторна робота 2 | Підвищення коефіцієнта активної потужності електричних установок | 4 |
| | Практичне заняття 9, 10 | Розрахунок втрат в елементах СЕП | 4 |
| | Самостійна робота 8 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| 9 | Лекція 20 | Вибір марки і перетину кабелів напругою вище 1 кВ | 2 |
| | Лекція 21 | Вибір високовольтних вимикачів | 2 |
| | Практичне заняття 11 | Вибір та перевірка високовольтних вимикачів згідно умов завдання | 2 |
| | Практичне заняття 12, 13 | Заповнити таблицю «Розрахунок перетинів кабельних ліній в розподільчій мережі напругою вище 1 кВ» | 4 |
| | Самостійна робота 9 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |

| Тема 6. Режими реактивної потужності в мережах промислових підприємств. | | | |
|---|--------------------------|---|----|
| 10 | Лекція 22 | Режим реактивної потужності в мережах промислових підприємств. Загальні положення. Стан питання. | 2 |
| | Лекція 23 | Вибір раціонального місця установки компенсуючи пристроїв в СЕП ПП. Регулювання потужності компенсуючи пристроїв. | 2 |
| | Самостійна робота 10 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| 11 | Лекція 24 | Аналіз режиму споживання РП електроприймачами. Споживачі та генератори реактивної потужності. Засоби компенсації реактивної потужності. | 2 |
| | Лекція 25 | Визначення потужності ККУ в мережі напругою до 1 кВ. Методика розрахунків оплати за перетоки реактивної потужності між енергопостачальною організацією та її споживачами. | 2 |
| | Практичне заняття 14, 15 | Визначення потужності ККУ в мережі напругою до 1 кВ. | 4 |
| | Самостійна робота 11 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| 12 | Лекція 26 | Управління електропостачанням. | 2 |
| | Самостійна робота 12 | Опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до практичного заняття, тестування в системі Moodle | 15 |
| Всього за змістовий модуль 3 – 134 год. (лекцій – 22 год., ПЗ – 18 год., ЛР – 4 год., СР – 90 год.) | | | |
| Всього з навчальної дисципліни – 270 год. (лекцій – 52 год., ПЗ – 30 год., ЛР – 8 год., СР – 180 год.) | | | |

12. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання: Навчальна дисципліна оцінюється за 100-бальною шкалою. Робота здобувача впродовж семестру/екзамен (іспит) - 73/27

Шкала оцінювання з навчальної дисципліни

| № | Види робіт здобувача | Оцінка |
|---|---|--------|
| 1. | Виконання практичних завдань в системі Moodle | 0-3 |
| 2. | Виконання тестових завдань в системі Moodle | 0-70 |
| Всього за навчальну дисципліну | | 0-73 |
| Оцінка на іспиті | | 0-27 |
| Всього за курс з врахуванням підсумкового контролю | | 100 |

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Підсумкова оцінка | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою (екзамен) | Оцінка за національною шкалою (залік) |
|-------------------|-------------|--|---------------------------------------|
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 82 – 89 | B | добре | |
| 74 – 81 | C | | |
| 64 – 73 | D | задовільно | |
| 60 – 63 | E | | |
| 35 – 59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | незараховано |
| 0 – 34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | |

Умови допуску до підсумкового контролю:

- 1) Виконання і захист усіх тестових завдань та практичних занять в системі ДО Moodle з курсу
За результатами проведення практичних занять слід виконати індивідуальну роботу відповідно завдання та захистити отримані результати.

Основна (базова) література

1. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики у сучасному світі/ [упоряд. С.Г. Плачкова, І.В. Плачков та ін.] – К. 2013 [http://energetika.in.ua/ua/]
2. Закладний, Олександр Миколайович Енергозбереження засобами промислового електропривода: навч. посібник для вищих навч. закладів/ О.М. Закладний, А.В. Праховник, О.І. Соловей. - К.: Кондор, 2005. - 407 с.
3. Бакалін, Юрій Іванович Енергозбереження та енергетичний менеджмент: навч. посібник для вищих навч. закладів/ Ю. І. Бакалін. - 3-е вид., доп. та перероб. - Х.: БУРУН і К, 2006. - 320 с.
4. Шестеренко, Володимир Євгенович Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств: Підручник для вищих навч. закладів/ В. Є. Шестеренко; Нац. ун-т харчових технологій. - Вінниця: Нова книга, 2004. - 656 с.
5. Шкрабець Ф.П/ Електропостачання: навч. посіб. / Ф.П.Шкрабець; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 540 с.
6. Козирський В.В. Основи електропостачання: підруч. / Козирський В.В., Волошин С.М., – К.: Компринт, 2021. – 497с.
7. Бурбело, М. Й. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків : навчальний посібник / М. Й. Бурбело, О. О. Бірюков, Л. М. Мельничук – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.
8. Давиденко Л. В. Електропостачання промислових об'єктів. Практикум: навчальний посібник / Людмила Валеріївна Давиденко, Наталія Володимирівна Коменда, Володимир Анатолійович Давиденко, Микола Миколайович Євсюк – Луцьк: ВІП ЛНТУ, 2022.– 244с. ISBN 978-617-672-247-2.

Інформаційні ресурси

<http://do.uipa.edu.ua/course/view.php?id=359>

<http://saee.gov.ua>

Зміст силябусу відповідає робчій програмі навчальної дисципліни.

Завідувач кафедри _____ Артем Чернюк