



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

### Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

### Інститут

ННІ електроенергетики, електроніки та електромеханіки

### Освітня програма

Електромеханіка

### Кафедра

Електричні машини (126)

### Рівень освіти

Бакалавр

### Тип дисципліни

професійна підготовка

### Семестр

8

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Шевченко Валентина Володимирівна

[Valentyna.Shevchenko@khpi.edu.ua](mailto:Valentyna.Shevchenko@khpi.edu.ua)

доктор технічних наук, доцент, професор кафедри електричних машин

Має більше 300 наукових та методичних публікацій, 5 монографій, 3 наукових посібника, 10 патентів. Має звання «ING-PAED IGIP» (Міжнародний педагог в галузі інженерної педагогіки IGIP). Викладає дисципліни Електричні машини, Електричні машини і апарати, Надійність і діагностика, Електричні генератори для ГЕС і міні-ГЕС, Перспективи використання надпровідності в електромеханіці.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна вивчає питання устрою електричних мереж, електрообладнання електростанцій, підстанцій та промислових підприємств, встановлення повітряних ЛЕП та прокладки кабельних електромереж на промислових підприємствах, їх обслуговування, ремонту та діагностики, особливості включення трансформаторів в електричні мережі, проводити вибір потужності паралельно працюючих трансформаторів з урахуванням категорії надійності електропостачання.

### Мета та цілі дисципліни

Метою навчальної дисципліни є підготовка бакалаврів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», що передбачає формування бази теоретичних знань в області оптимальної побудови, функціонування і розвитку систем електропостачання промислових підприємств (ПП), а також методів їх проектування, освоєння методів розрахунку, проектування і оптимізаційного аналізу систем електропостачання ПП, оволодіння конкретними методами розрахунків, набуття практичних навичок проектування систем електропостачання та підвищення ефективності самостійного вивчення дисципліни.

**Загальна кількість годин** – 120, з них 40 годин лекцій, 10 годин практичних занять, 70 годин самостійної роботи, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## **Компетентності**

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність спілкуватися державною та іноземною (англійською) мовами як усно, такі письмово.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність працювати в команді та автономно.

Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Здатність продукувати нові ідеї, приймати обґрунтовані рішення, проявляти креативність та системне мислення, виявляти та оцінювати ризики

Знання і розуміння сучасних технологічних процесів та систем технологічної підготовки виробництва, технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроенергетичного, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання.

Здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати фізичні, математичні і обчислювальні експерименти для розв'язання інженерних завдань та при проведенні наукових досліджень.

Здатність використовувати закони та інженерні принципи, математичний апарат високого рівня для проектування, моделювання, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об'єктів у сфері електропостачання промислових підприємств.

## **Результати навчання**

Вміти визначати принципи побудови та нормального функціонування елементів електроенергетичних та електромеханічних комплексів та систем.

Здійснювати аналіз та наслідувати зразки дій, стратегії та тактики розв'язання професійних завдань досвідченими працівниками у галузі електроенергетики та електромеханіки.

Виконувати задачі з технічного обслуговування електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж, систем електропостачання і електромеханічних систем за допомогою відповідних інструкцій та практичних навичок.

Знати та вміти складати програми загальних та спеціальних випробувань електрообладнання.. процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

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

Знати призначення, типи, класифікацію, області використання трансформаторів і ЕМ та аналізувати отримані експериментальні данні, представляти їх в графічному, табличному та інших видах, робити висновки що до отриманих параметрів і характеристик ЕМ та трансформаторів промислових підприємств.

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

Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.

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

Розуміти принципи європейської демократії та поваги до прав громадян, враховувати їх при прийнятті рішень.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредита ECTS): лекції – 40 год., практичні роботи – 10 год., самостійна робота – 70 год, консультації, екзамен.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Вступ до спеціальності; Електричні машини; Вища математика; Загальна фізика; Інформатика, обчислювальна техніка та програмування; Теоретична механіка; Теоретичні основи електротехніки; Електротехнічні матеріали; Основи метрології та електричних вимірювань; Основи електроніки; Теорія автоматичного керування; Комп'ютерна графіка та програмування.

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Використовуються різні методи навчання, що використовують на лекційних, лабораторних та практичних заняттях відповідно до змісту робочої програми та з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни (активні форми проведення занять, методи взаємодії між викладачем та студентами): лекція, лекція-діалог, лекційне опитування, практичні заняття, інженерний семінар, співбесіда, консультація. Поточний контроль реалізується у формі опитування на лекціях та консультаціях, при проведенні вхідного контролю та контролю виконання індивідуального завдання (РГ), при проведенні контрольних (модульних) робіт. Контроль вивчення розділів робочої програми, розділів, що освоюються під час самостійної роботи студента, проводиться шляхом перевірки конспектів та написання контрольної роботи. Семестровий контроль – екзамен (по екзаменаційних білетах), відповідно до навчального плану, з урахуванням результатів поточної успішності, в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою, в терміни, що встановлені навчальним планом.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Основні відомості про системи електропостачання**

Тема 1.1. Загальні відомості про системи електропостачання. Створення, розподіл, передача та споживання електричної енергії. Типи електричних станцій. Робочі цикли виробітки електроенергії на ТЕС та ТЕЦ. Вплив ТЕС і ТЕЦ на екологію.

Тема 1.2. Робочі цикли виробітки електроенергії на АЕС. Види реакторів. Проблеми і засоби зберігання відпрацьованого ядерного палива. Оцінка перспектив використання АЕС в сучасній світовій та національній електроенергетиці. Вплив АЕС на екологію.

Тема 1.3. Робочі цикли виробітки електроенергії на ГЕС і ГАЕС. Оцінка перспектив використання ГЕС і ГАЕС в сучасній світовій та національній електроенергетиці. Вплив ГЕС і ГАЕС на екологію.

Тема 1.4. Основне електрообладнання електростанцій та підстанцій. Електропостачання підприємств. Класифікація режимів роботи приймачів електроенергії.

Тема 1.5. Засоби виробітки електроенергії з використанням поновлюваних джерел енергії.

Повітряні, сонячні, комплексні та гідроелектростанції, міні- та мікро ГЕС. Роль та перспективи втілення джерел нетрадиційної електроенергетики в загальну електросистему України.

Тема 1.6. Електричні навантаження. Категорії надійності електропостачання електроприймачів. Системи резервування електропостачання електроприймачів з урахуванням їх категорії надійності. Методи визначення електричних навантажень.

Тема 1.7. Графік навантажень та правила розміщення підстанцій. Визначення центрів навантаження підприємств. Вибір електрообладнання з урахуванням категорії надійності електропостачання

## Тема 2. Режими роботи електрообладнання електростанцій

Тема 2.1. Класифікація режимів роботи електроприймачів. Пікові навантаження та провали в споживанні електроенергії. Засоби керування виробкою електроенергії на електростанціях (гідро- та турбогенераторами) з урахуванням піків і провалів в споживанні електроенергії.

## Тема 3. Системи розподілу електроенергії

Тема 3.1. Головні схеми електростанцій і підстанцій. Засоби керування навантаженням на блоках. Основне електрообладнання електростанцій

Тема 3.2. Повітряні лінії електропередачі (ЛЕП). Номінальні потужності повітряних ЛЕП. Типи опор повітряних ЛЕП, комплектація та правила їх створення.

Тема 3.3. Кабельні мережі. Правила прокладки кабельних мереж. Високовольтні кабельні мережі. Засоби з'єднання кабелів, кабельні муфти. Кабельні колодці, тунелі.

Тема 3.4. Ізоляційні матеріали для кабелів і провідників. Маркування кабелів і провідників. Засоби прокладки електромереж на промислових підприємствах. Сучасні кабельні мережі з використанням надпровідників.

Тема 3.5. Нові типи струмопередаючих елементів. Самонесучих ізольованих провідники (СП-и). Високовольтні кабелі з екструдованою полімерною ізоляцією.

Тема 3.6. Комутаційна, захисна та вимірювальна апаратура. Автоматичні вимикачі.

## Тема 4 Силіві і вимірювальні трансформатори електростанцій, підстанцій та промислових підприємств

Тема 4.1. Загальні положення щодо вибору паралельно працюючих трансформаторів та вибір їх потужності згідно з рядом переважних чисел. Вибір потужності силових трансформаторів з урахуванням категорії надійності електропостачання. Перевантажувальна здібність трансформаторів.

Тема 4.2. Засоби визначення навантаження в цеху промислового підприємства: засіб питомої потужності: засіб впорядкованих діаграм.

Тема 4.3. Конструктивні особливості включення трансформаторів в електричні мережі, з'єднання з повітряними ЛЕП та кабельними мережами. Комплектні трансформаторні підстанції, конструкції, комплектування, місце встановлення.

Тема 4.4. Вимірювальні трансформатори струму і напруги. Промислові лічильники активної і реактивної електроенергії. Класи точності лічильників. Вибір потужності комплектних компенсуючих пристроїв. Режими роботи та регулювання потужності компенсуючих пристроїв.

## Тема 5. Регулювання балансу електроенергії в електромережах

Тема 5.1. Компенсація реактивної потужності в електромережах. Призначення реактивної потужності. Основні джерела та споживачі реактивної потужності. Системи компенсації реактивної потужності.

Тема 5.2. Засоби регулювання реактивної потужності в електромережах. Режими роботи та регулювання потужності турбогенераторів ТЕС і АЕС з метою регулювання реактивної потужності в мережах.

## Теми практичних занять

**Тема 1.** Позначення: умовні, графічні та літерний коди елементів електричних схем.

**Тема 2.** Особливості конструкцій синхронних генераторів ТЕС, АЕС, ГЕС, ГАЕС.

**Тема 3.** Вибір типів електрогенераторів для повітряних електростанцій.

**Тема 4.** Схеми електропостачання промислових підприємств (ПП). Розрахунок потужності і кількості цехових трансформаторів з урахуванням категорії надійності електропостачання споживачів

**Тема 5.** Розрахунок навантажень по методам питомої щільності навантажень і впорядкованих діаграм. Захист розрахункового завдання

## Самостійна робота

Індивідуальні завдання. «Розрахунок характеристик електрообладнання промислових підприємств та електростанцій».

Розрахункове завдання слід виконувати згідно з методичними вказівками [6].

# Література та навчальні матеріали

## Основна література

1. Електропостачання промислових підприємств: Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Мілих, Т.П. Павленко. – Харків: ФОП Па-нов А. М, 2016. – 272 с.
2. Мілих В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесор-на техніка: Підручник. За ред. В.І. Мілих. – Київ: «Каравела», 2007. – 688 с.
3. Шестеренко В. Є., Шестеренко О. В. Електропостачання промислових підприємств. Посібник до курсового та дипломного проектування — Київ, 2013. — 424 с. Адреса доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/14454>
4. Електропостачання: навч. посіб. / Ф.П. Шкрабець; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Донецьк: НГУ, 2015. – 540 с. Адреса доступу: <https://core.ac.uk/download/132413036.pdf>

## Додаткова література та Інтернет-ресурси

- Складові частини комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни: план лекцій, методичне забезпечення до практичних та лабораторних робіт, інші методичні матеріали оприлюднені на офіційному сайті університету <http://web.kpi.kharkov.ua/elmask/pro-kafedru/>
5. Shevchenko V.V. Basics of electric power engineering. Beginning. Training manual. Kharkiv, 2022. – 256 p. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6465749>
  6. Розрахунок характеристик електрообладнання промислових підприємств та електростанцій. Контрольні питання, розрахункове завдання і методичні вказівки з дисципліни «Електропостачання промислових підприємств» для студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка» / уклад. Шевченко В.В., Юр'єва О.Ю., Єгоров А. В. – Харків: НТУ «ХП», 2023. – 26 с.
  7. Вибір числа і потужності трансформаторів цехових трансформаторних підстанцій. Адреса доступу: <https://studfile.net/preview/9111324/page:5/>
  8. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Енергетична безпека». – Національна рада з відновлення України від наслідків війни, 2022. – 164 с. Адреса доступу: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/energy-security.pdf>
  9. Shevchenko V.V., Minko A.N., Dimov M. Improvement of Turbogenerators as a Technical Basis for Ensuring the Energy Independence of Ukraine // Kharkiv: NTU "KhPI". – Electrical Engineering & Electromechanics. – 2021, no. 4. – Pp. 19-30. doi: 10.20998/2074-272X.2021.4.03
  10. Рубаненко О. О., Янович В. П., Гунько І. О. Дослідження причин пошкодження синхронних генераторів. // Кременчук: КНТУ. – 2019. – Вип. 5(277). – С. 176-179.
  11. Севостьянов І. В. Експлуатація а обслуговування машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 127 с.
  12. СОУ-Н ЕЕ 20.302:2007 Норми випробування електрообладнання. Видання офіційне. – 2007. – 271 с.

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Поточний контроль здійснюється у формі опитування на лекціях і консультаціях, під час вхідного контролю та контролю виконання індивідуального завдання (РГ), під час контрольної (модульної) роботи. Контроль вивчення розділів робочої програми, розділів, які засвоюються під час самостійної роботи студента, здійснюється шляхом перевірки рефератів та написання контрольної роботи. Семестровий контроль – екзамен (за екзаменаційними білетами), відповідно до навчального плану з урахуванням результатів поточної успішності, з обсягу навчального матеріалу, визначеного навчальним планом, у терміни, визначені навчальним планом.

Результуюче оцінювання складається з оцінок за роботу в семестрі: на лекціях (15 балів), на практичних роботах (10 балів); при співбесіді за темами самостійної роботи студента – 5; за виконання індивідуального завдання – 30; на іспиті – 40 балів.

Всього студент може набрати 100 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  
Володимир МІЛИХ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Олена ЮР'ЄВА