



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# Конденсаторна техніка

### Шифр та назва спеціальності

141 - Електроенергетика електротехніка та електромеханіка

### Освітня програма

Електроенергетика

### Рівень освіти

Бакалавр

### Семестр

8

### Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

### Кафедра

Електроізоляційна та кабельна техніка (133)

### Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

### Мова викладання

Українська

## Викладачі, розробники



### Ложкін Руслан Сергійович

[Ruslan.Lozhkin@khpi.edu.ua](mailto:Ruslan.Lozhkin@khpi.edu.ua)

PhD, старший викладач

Автор понад 30 публікацій, веде курси "Конденсаторна техніка", "Високовольтні електроізоляційні системи" тощо. Фахівець в галузі техніки сильних електричних та магнітних полів.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Суттю дисципліни "Конденсаторна техніка" є засвоєння знань про типи конденсаторів, їх призначення та застосування в електроенергетиці. В рамках навчання за цією дисципліною студенти опановують сучасні методи розрахунку конструкції конденсаторів, а також матеріали та їх комбінації для створення сучасних систем живлення та керування.

### Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни: ознайомлення студентів з основними видами конденсаторів, їх конструкціями, технологією виготовлення, основними процесами, які відбуваються у конденсаторах. В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати основні галузі застосування конденсаторів, властивості конденсаторних матеріалів, особливості поведінки різних типів конденсаторів в умовах експлуатації.

### Формат занять

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

### 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.  
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.  
K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.  
K23 Здатність розробляти прості конструкції електроенергетичних і електротехнічних об'єктів та оцінити механічну міцність розроблених конструкцій.

## **Результати навчання**

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.  
ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.  
ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.  
ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.  
ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.  
ПР20. Вирішувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем.  
ПР22. Знати та вміти розробляти прості конструкції електроенергетичних і електротехнічних об'єктів та оцінювати механічну міцність розроблених конструкцій  
ПР26. Знати і розуміти процеси створення і використання безпечних та ефективних електроізоляційних, кабельних та оптоволоконних систем.

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 30 год., практичні заняття – 10 год., лабораторні роботи – 10 год., самостійна робота – 70 год.

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

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Фізика", "Електротехнічні матеріали", "Теоретичні основи електротехніки", "Фізика діелектриків".

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

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях студенти вчаться розв'язувати практичні задачі, закріплюють лекційний матеріал через опитування та опановують навички застосування спеціалізованих комп'ютерних програм для моделювання процесів в електричних схемах. Навчальні матеріали розсилаються студентам на корпоративну пошту.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

**Тема 1. Галузі застосування конденсаторів. Основні параметри конденсаторів. Класифікація.**

Схеми заміщення. Електрична ємність.

**Тема 2. Основні фізичні та хімічні процеси в конденсаторах.**

Процеси накопичення і віддачі заряду. Абсорбційні явища.

**Тема 3. Елементи конструкції конденсаторів.**

Секціонування конденсаторів, види намотки секцій. Межсекційна ізоляція. Головна ізоляція.

**Тема 4. Конденсатори різного призначення. Конденсатори для радіотехніки.**

Особливості конструкції та технології виготовлення.

Тема 5. Плівкові та металоплівкові конденсатори. Лакоплівкові конденсатори.

Електролітичні та окисно-напівпровідникові конденсатори. Суперконденсатори.

Тема 6. Силові конденсатори. Косинусні конденсатори для роботи на промислових частотах.

Силові конденсатори для роботи на підвищених частотах.

Імпульсні конденсатори. Малоіндуктивні конденсатори. Конденсатори зв'язку і відбору потужності.

Тема 7. Основи технології конденсаторів. Схеми технологічного процесу виготовлення конденсаторів. Обладнання.

Контроль електричних параметрів. Автоматизовані системи управління технологічним процесом виготовлення конденсаторів

Тема 8. Розрахунок конденсаторів. Врахування режиму роботи конденсатора. Розрахунок ємності для різних форм секцій.

Врахування коефіцієнту запусування.

Тема 9. Тепловий розрахунок конденсаторів.

Тема 10. Електричний розрахунок конденсаторів.

### **Теми практичних занять**

Тема 1. Температурний коефіцієнт та температурна стабільність ємності.

Тема 2. Електропровідність і втрати в діелектрику конденсаторів.

Тема 3. Забезпечення надійності виводів. Герметизація. Компенсація теплового розширення просочуючих речовин.

Тема 4. Повітряні конденсатори постійної та змінної ємності.

Тема 5. Діелектрична проникність композиційного діелектрика. Розрахунок електричної міцності ізоляції секції.

Тема 6. Розрахунок міжсекційної та головної ізоляції виводів. Тепловий розрахунок.

Тема 7. Розрахунок строку служби та надійності конденсаторів.

Тема 8. Розрахунок питомих характеристик ємності, потужності, енергії.

### **Теми лабораторних робіт**

Тема 1. Опір ізоляції та стома часу, тангенс кутя діелектричних втрат та втрати енергії в конденсаторі.

Тема 2. Іонізаційне руйнування при різних видах напруги. Термічне руйнування.

Тема 3. Обладнання для захисту та охолодження секцій конденсатора.

Тема 4. Дослідження слюдяних та керамічних конденсаторів.

Тема 5. Визначення коефіцієнта запасу міцності.

Тема 6. Визначення втрат в діелектриках, обкладках, виводах при різних режимах роботи конденсаторів.

Тема 7. Визначення оптимальних параметрів, які приводять до підвищення питомих характеристик.

Тема 8. Моделювання електростатичного поля в високовольтних конденсаторних системах.

### **Самостійна робота**

Протягом семестру студентам надається завдання для підготовки реферату, в котрому студент поглиблено розкриває одну з тем, пов'язану із курсом.

### **Література та навчальні матеріали**

1. Методичні вказівки по організації самостійної роботи по курсу «Основи конденсаторобудування». Безпрозванних Г. В. НТУ «ХПІ», 1989 р.

2. Бржезицький В.О., Ісакова А.В., Рудаков В.В. та ін.. Техніка та електрофізика високих напруг: Навч. посібник/За ред. В.О.Бржезицького та В.М.Михайлова.- Харків:НТУ «ХПІ»-Торнадо, 2005.- 930с.

3. Будіщев М. С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. — Львів : Афіша, 2001. — 424 с.
4. Правила улаштування електроустановок Міністерства енергетики та вугільної промисловості України: всі розділи.
5. Military Handbook: General Guidelines for Electronic Equipment, Dept. Defense, Washington, DC, USA, 1995.
6. Z. Gong, Y. Xie, Y. Xu, T. Yuan, and L. Wang, "Low stray inductance busbar design and optimization for SiC-based three-level device," J. Phys., Conf. Ser., vol. 1345, no. 3, Nov. 2019, Art. no. 032062

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспиту (40%) та поточного оцінювання (60%).  
 Іспит: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.  
 Поточне оцінювання: онлайн тест та лабораторні роботи (по 30%).

### 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<br>(потрібне додаткове вивчення) | FX   |
| 1–34       | Незадовільно<br>(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 КЕССАЄВ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Галина ОМЕЛЯНЕНКО