



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

# «Основи електроізоляційної техніки»

### Шифр та назва спеціальності

141 Електроенергетика, Електротехніка та Електромеханіка

### Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

### Освітня програма

Електроенергетика

### Кафедра

Електроізоляційна та кабельна техніка (133)

### Рівень освіти

Перший  
Бакалаврський

### Тип дисципліни

Професійна

### Семестр

5

### Мова викладання

Українська,

## Викладачі, розробники



### Гонтар Юлія Григорівна

[yuliia.gontar@khpi.edu.ua](mailto:yuliia.gontar@khpi.edu.ua)

Кандидат технічних наук, старший викладач кафедри електроізоляційної та кабельної техніки НТУ "ХПІ"

Авторка та співавторка понад 30 наукових публікацій  
Курси: «Техніка високих напруг», «Розрахунок та конструювання електроізоляційних конструкцій», «Основи електроізоляційної техніки», «Техніка випробувань електроізоляційних, кабельних та оптоволоконних систем», «Силові кабельні системи для електроенергетики», «Проектування електроізоляційних, кабельних та оптоволоконних систем».

## Загальна інформація

### Анотація

Курс «Основи електроізоляційної техніки» розвиває знання про різні типи електричної ізоляції за призначенням, складом, властивостями і особливостями застосування; фізичні процеси, які відбуваються в електроізоляційних матеріалах при дії електромагнітного поля. В ході навчання студенти дізнаються про вплив на властивості, характеристики та параметри матеріалів температури, вологи та інших зовнішніх факторів; та знайомляться з сучасними методами випробування та вимірювання основних характеристик електроізоляційних матеріалів.

### Мета та цілі дисципліни

Метою курсу є надання фундаментальних знань у поєднанні з практичною спрямованістю застосування цих знань в галузі електричної інженерії про механізми основних процесів, що відбуваються в електричній ізоляції, тенденції розвитку в області сучасних матеріалів, устаткування при виробництві та експлуатації електроізоляційної техніки для забезпечення «Основи електроізоляційної техніки» надійного та ефективного її функціонування в електротехніці, електромеханіці та електроенергетиці.

## **Формат занять**

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

## **Компетентності**

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K07. Здатність працювати в команді.
- K08. Здатність працювати автономно.
- K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- 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.
- K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
- 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**

- 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.
- ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл 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.
- ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
- ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.
- ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- 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 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття - 16 год., лабораторні заняття - 16 год., самостійна робота – 70 год.

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

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Електротехнічні матеріали», «Фізика діелектриків»

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

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій та підставі

сучасних платформ. На практичних та лабораторних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, peer-to-peer, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій при проєктуванні електроізоляційних систем

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Поняття електричної ізоляції.**

Класифікація електричної ізоляції. Історія виникнення та трансформації до сучасних трендів. Области застосування.

#### **Тема 2. Газ як електрична ізоляція. Сфери застосування. Проблеми та перспективи використання.**

Вимірювання електричної міцності газів. Використання сумішей. Способи очистки та дегідратації газових ізоляційних проміжків.

#### **Тема 3. Використання вакууму в електроізоляційній техніці.**

Вакуумні вимикачі та перемикачі. Особливості застосування, монтажу та обслуговування.

#### **Тема 4. Рідинні електроізоляційні матеріали. Трансформаторні масла.**

Типи трансформаторних масел. Застосування, діагностика. Старіння трансформаторного масла. Сучасні тренди on-line контролю стану ізоляції трансформаторів високої потужності.

#### **Тема 5. Рідинні електроізоляційні матеріали. Рідкі кабельні компаунди.**

Перспективи та проблеми застосування рідких та в'язких кабельних компаундів. Діагностика стану ізоляції - методи та техніка для проведення випробувань.

#### **Тема 6. Рідинні електроізоляційні матеріали. Конденсаторні рідини.**

Види і типи конденсаторів, їх застосування в електроенергетиці. Конденсатори з рідкими діелектриками.

#### **Тема 7. Тверда ізоляція. Трансформатори.**

Емаль-ізоляція як основний діелектрик трансформатора. Застосування паперу в трансформаторній техніці. Ізолювання виводів трансформатора.

#### **Тема 8. Тверда ізоляція. Трансформаторні вводи, ізолятори та обмежувачі перенапруг.**

Типи і види трансформаторних ввідів. Ізолятор як окремий виріб. Застосування ізоляторів у повітряних лініях електропередавання. Вплив форм-фактору на вид напруги, яку може витримати ізолятор. Відмінність і подібність ОПНів та чому їх потрібно два.

#### **Тема 9. Тверда ізоляція. Ізолювання кабелів і проводів.**

Вибір типу ізоляційних матеріалів відповідно до умов експлуатації. Навантаження, що має витримати кабель. Способи накладання ізоляції.

#### **Тема 10. Діагностика твердої ізоляції.**

Випробування - види, методи та періодичність випробувань. Застосування різних підходів для отримання більшої точності отриманих даних. Руйнівні та неруйнівні методи випробувань.

### **Теми практичних занять**

#### **Тема 1. Сучасні технологічні рішення при створенні систем електричної ізоляції.**

#### **Тема 2. Електроізоляційні системи синхронних генераторів, силових трансформаторів та автотрансформаторів, синхронних компенсаторів.**

#### **Тема 3. Застосування нанотехнологій при створенні електроізоляційної техніки**

#### **Тема 4. Інноваційні рішення в технології виготовлення кабелів зі зшитою ізоляцією.**

### **Теми лабораторних робіт**

#### **Тема 1. Вивчення властивостей та сфер застосування електроізоляційних матеріалів. Дослідження структури зразків електроізоляційних матеріалів, їх параметрів та ознак.**

#### **Тема 2. Визначення електричної міцності рідинних діелектриків. Ознайомлення з нормами електричної міцності та технічними засобами випробування на електричний пробій**

трансформаторного масла.

Тема 3. Визначення питомих електричних опорів твердих діелектриків з різним ступенем вологості й забруднення.

Тема 4. Розрахунок та вимірювання електричної ємності конденсаторів різних типів. Визначення діелектричної сталості.

### Самостійна робота

Курс передбачає виконання курсової роботи з розрахунку ізоляції електротехнічного пристрою. Результат розрахунків та моделювання оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

### Література та навчальні матеріали

#### Базова література:

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. 145 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/145-2006- %D1 %80](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-%D1%80)
2. СОУ-Н ЕЕ 20.302:2007 Норми випробування електрообладнання (нова редакція 2020 р.).- Київ, 2020, 262 с.
3. Приймальні та експлуатаційні випробування електроустаткування: Навч.посібник / Ук-лад.: В.Б.Абрамов, В.О.Бржезицький, О.Р.Проценко, під ред. Бржезицького В.О. –К.:НТУУ «КПІ», 2015. – 235 с.
4. High-voltage engineering and testing. 3 rd ed., edited by Hugh M. Ryan. London : The Institution of Engineering and Technology, 2013. 960 p.
5. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії: підручник. Київ, НТУУ «КПІ», 2012.- 492 с.
6. Лежнюк П. Д. Використання методів нейромодельовання в оперативній діагностиці високовольтного обладнання / П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, І. А. Жук // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск. Проблеми сучасної електротехніки. Частина 3. – 2008. – С. 75–80.
7. Електропостачання : підручник / П. О. Василега. – Суми : Сумський державний університет, 2019. – 521 с.
8. Техніка і електрофізика високих напруг: Навч. посібник / За ред. В.О.Бржезицького та В.М.Михайлова. – Харків: НТУ „ХПІ” – Торнадо, 2005. – 930 с.

#### Додаткова література:

1. Renewables in Cities 2021 Global Status Report
2. P.S.R. Murty Electrical Power Systems. – 1st Edition. – 2017. – 840p.
3. Фізичне матеріалознавство: Навч. посіб. / Ю.М. Поплавко, Л.П. Переверзева, С.О. Воронов, Ю.І. Якименко. - К.: НТУУ «КПІ», 2007. – Ч. 2: Діелектрики. - 392 с.
4. International Energy Agency. – U.S. Energy Information Administration | International Energy Outlook 2021. 386 p. <http://www.iea.org/weo>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%), та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: 2 запитання з теорії + розв'язання задачі.

Поточне оцінювання: онлайн-тест та курсова робота (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 (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  
Кессаєв О.Г

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Омеляненко Г.В.