



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Електротехнічні матеріали

Шифр та назва спеціальності

141 Електроенергетика, Електротехніка та Електромеханіка

Інститут

ІНІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електроенергетика

Кафедра

Електроізоляційна та кабельна техніка (133)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Загальна, обов'язкова

Семестр

2

Мова викладання

Українська,

Викладачі, розробники



Гонтар Юлія Григорівна

yuliia.gontar@khpі.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»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння здобувачами наукових ступенів навичок, необхідних для практичного застосування сучасних математичних методів в дослідженні матеріалів, конструкцій та технологічних процесів в електроізоляційній та кабельній техніці.

Мета та цілі дисципліни

Надання фундаментальних знань про сучасний рівень розвитку електротехнічного матеріалознавства у поєднанні з практичною спрямованістю застосування цих знань в галузі електричної інженерії. Надання вмінь використовувати фундаментальні знання фізико-хімічних процесів в електротехнічних матеріалах.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота (написання реферату), консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

- K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
K07. Здатність працювати в команді.
K08. Здатність працювати автономно.

Результати навчання

- 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.
PR10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
PR11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.
PR15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя.
PR18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
PR19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.
PR26. Знати і розуміти процеси створення і використання безпечних та ефективних електроізоляційних, кабельних та оптоволоконних систем.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Фізика», «Хімія», «Вища математика», «Вступ до спеціальності: ознайомча практика»

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 та розрахункових інструментів при проведенні занять

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Електропровідність діелектриків.

Носії зарядів в діелектриках, їх концентрація та рухливість в різних діелектриках. Об'ємний та поверхневий питомий опір ізоляційних матеріалів. Залежність опору діелектриків від температури, вологості, часу витримки під напругою. Методи вимірювання питомого опору діелектриків.

Тема 2. Поляризація діелектриків.

Діелектрична проникність. Види поляризації. Полярні та неполярні діелектрики. Залежність діелектричної проникності від температури, частоти, зовнішніх умов.

Тема 3. Діелектричні втрати.

Фізична суть різних видів діелектричних втрат. Тангенс кута діелектричних втрат. Схеми заміщення діелектриків з втратами та їх векторні діаграми. Залежність діелектричних втрат діелектриків від температури, частоти, зовнішніх умов.

Тема 4. Пробій діелектриків.

Пробивна напруга та електрична міцність. Залежність електричної міцності діелектриків від температури, частоти, зовнішніх умов. Види пробою. «Криві життя» ізоляції.

Тема 5. Механічні, теплові та фізико-хімічні властивості діелектриків.

Характеристики механічної міцності діелектриків при різних видах навантаження: розтягуванні, згинанні, стисненні, динамічних навантаженнях.

Тема 6. Діелектричні матеріали. Гази та їх електричні властивості.

Застосування газової ізоляції в електротехніці.

Тема 7. Рідкі діелектрики.

Мінеральні ізоляційні оливи, електричні властивості, застосування. Синтетичні рідкі діелектрики: кремній-органічні, хлорорганічні та фторорганічні.

Тема 8. Високомолекулярні органічні та елементоорганічні матеріали.

Термопластичні та термореактивні, полімеризаційні та поліконденсаційні. Ізоляційні пластмаси та їх компоненти. Методи переробки пластмас. Шаруваті матеріали. Композити.

Тема 9. Еластоміри.

Натуральний та синтетичні каучуки. Процес вулканізації. Ізоляційні гуми, їх застосування та перспективи розвитку.

Тема 10. Твердіючі діелектрики: лаки, емалі, воски, компаунди, герметики.

Термореактивні компаунди на основі поліефірних і епоксидних смол.

Тема 11. Електроізоляційне скло, радіо- та електрокерамічні матеріали.

Технологія виготовлення та застосування. Сегнетокераміка.

Тема 12. Слюда та слюдяні матеріали.

Слюда, міканіт, мікафолій, слюдиніти, слюдопласти, синтетична слюда та їх застосування. Комбіновані матеріали.

Тема 13. Активні діелектрики.

Сегнетоелектрики. Спонтанна поляризація та її застосування.

Тема 14. Провідникові матеріали.

Мідь, алюміній, їх сплави, сплави високого опору. Фактори, що впливають на електропровідність провідників.

Тема 15. Напівпровідникові матеріали.

Природа електропровідності, електронна та діркова електропровідність. Матеріали для напівпровідникових приладів. Характеристики напівпровідників.

Тема 16. Магнітні матеріали: основні характеристики.

Криві намагнічування, гістерезис, насичення, коерцитивна сила різних магнітних матеріалів: електротехнічних сталей, нікельованих сплавів, феритів.

Теми практичних занять

За даним курсом практичних занять не передбачено.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Визначення питомих об'ємного і поверхневого опору твердих діелектриків.

Тема 2. Визначення електричної міцності твердих діелектриків.

Тема 3. Випробування для визначення механічних властивостей електроізоляційних полімерних матеріалів.

Тема 4. Визначення електричної міцності газової ізоляції і рідких діелектриків.

Тема 5. Визначення тангенса кута діелектричних втрат і діелектричної проникності високомолекулярних органічних та елементоорганічних матеріалів.

Тема 6. Визначення тангенса кута діелектричних втрат і діелектричної проникності твердих полярних діелектриків.

Тема 7. Визначення характеристик провідникових та напівпровідникових матеріалів.

Тема 8. Визначення характеристик магнітних матеріалів

Самостійна робота

Курс передбачає написання студентом реферату на одну з заданих тем: "Фізичні основи діелектриків", "Діелектричні матеріали: газы, рідкі, тверді та твердіючі діелектрики", "Провідникові, магнітні та напівпровідникові матеріали"

Література та навчальні матеріали

Основна література:

Колесов С.М., Колесов І.С. Електроматеріалознавство (Електротехнічні матеріали. - К.: «Дельта», 2008. – 516 с.

Конструкційні та функціональні матеріали / Бабак В.П., Байса Д.Ф., Різак В.М., Філоненко С.Ф. У двох частинах. – К.: Техніка. – Ч.1, 2003.– 344 с.; ч.2, 2004. – 368 с.
 Поплавко Ю.М., Переверзева Л.П., Воронов С.О., Якименко Ю.І. Фізичне матеріалознавство. К.: НТУУ «ХПІ», 2007. – Частина 2. Діелектрики. 392 с.
 E. Helerea, M. D. Calin. Materials in electrical engineering. Publishing House Transilvania University Brasov. 2015 – 378p.
 Гурин А.Г., Золотарьов В.М., та ін. Електротехнічні матеріали. Лабораторний практикум для студентів електротехнічних і електроенергетичних спеціальностей. Харків: НТУ «ХПІ», 2010–110 с.
 Додаткова література:
 ДСТУ 2843-94. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення.
 ГОСТ 21515-76. Матеріали діелектричні. Терміни та визначення.
 ГОСТ 22622-77. Матеріали напівпровідникові. Терміни та визначення.
 ДСТУ 2725-94. Магнітні матеріали. Терміни та визначення.
 O. Milton. Engineering materials science. 1995 – 827 p.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді іспит (40%), та поточного оцінювання (60%).
 Іспит: 2 запитання з теорії + розв'язання задачі.
 Поточне оцінювання: онлайн-тест та лабораторні роботи (по 25%), написання реферату 10%.

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
28.08.2023

Завідувач кафедри
Олександр КЕССАЄВ

Дата погодження, підпис
28.08.2023

Гарант ОП
"Електроенергетика"
Галина ОМЕЛЯНЕНКО