

00 2

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Бакалавр

Кафедра електротехніки та електроприводу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і
інформаційних технологій

/Ігор РУСАН/
«30» _____ 2022 року

2022 року

НАВЧАЛЬНА РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Електротехнічні матеріали

(назва навчальної дисципліни)

Шифр	Назва спеціальності
141	“Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”
	Назва спеціалізації (освітньої програми)
141	“Електромеханічні системи автоматизації та електропривод”

Розробники:

Роман БОНДАР, доктор технічних наук, доцент

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електротехніки та електроприводу

протокол № 2 від 27.06 2022 року

Завідувач кафедри

(підпис)

(Леонід МАЗУРЕНКО)

(прізвище та ініціали)

Гарант освітньої програми

(підпис)

(Геннадій ГОЛЕНКОВ)

(прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією спеціальності (НМКС):
“Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

Протокол № 3 від “24” 06 2022 року

Голова НМКС

(підпис)

(Леонід МАЗУРЕНКО)

(прізвище та ініціали)

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2022-2023 рр.

Шифр	ОР магістр	Форма навчання: денна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності	Кредитів на семестр	Обсяг годин					Самостійно	Кількість індивідуальних робіт					
			Всього	аудиторних			КП		КР	РГР				
				Разом	у тому числі									
			Л		Лр	Пз								
141	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка “Електромеханічні системи автоматизації та електропривод”	4	120	60	28	16	16	60			1	Залік	1	

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу “Електротехнічні матеріали” є набуття студентами знань, необхідних для раціонального та ефективного застосування електротехнічних матеріалів, під час проектування, експлуатації та обслуговування електротехнічного обладнання.

Завданням навчальної дисципліни є вивчення номенклатури, властивостей, характеристик та особливостей застосування сучасних електротехнічних матеріалів, які застосовуються під час генерування, передачі і використання електричної енергії.

Компетенції студентів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Код	Зміст	Програмні результати навчання
1	2	3
OK19	Інтегральна компетентність (ІК)	
ІК	Здатність розв’язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.	
Загальні компетентності		
K01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. ПР17. Розв’язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж. ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
K02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень. ПР17. Розв’язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

		<p>ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.</p>
K05	<p>Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>	<p>ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.</p> <p>ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p>
K07	<p>Здатність працювати в команді.</p>	<p>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.</p> <p>ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.</p>
K08	<p>Здатність працювати автономно.</p>	<p>ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.</p> <p>ПР18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.</p>
<p>Фахові компетентності (ФК)</p>		
K13	<p>Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.</p>	<p>ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.</p>
K16	<p>Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні</p>	<p>ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.</p>

	проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.	
K17	Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.	<p>ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.</p> <p>ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.</p> <p>ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.</p>
K19	Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.	ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

Програма навчальної дисципліни Модуль 1. Електротехнічні матеріали

Тема 1. Предмет курсу “Електротехнічні матеріали”.

- 1.1. Основні поняття.
- 1.2. Елементарна будова речовини.
- 1.3. Види зв'язку атомів у молекулах.
- 1.4. Типи провідності.

Тема 2. Поляризація діелектриків та діелектрична проникність.

- 2.1. Основні види поляризації діелектриків.
- 2.2. Класифікація діелектриків за видом поляризації.
- 2.3. Діелектрична проникність газів.
- 2.4. Діелектрична проникність рідких діелектриків.
- 2.5. Діелектрична проникність твердих діелектриків.

Тема 3. Електропровідність діелектриків.

- 3.1. Електропровідність газів.
- 3.2. Електропровідність рідин.
- 3.3. Електропровідність твердих діелектриків.

Тема 4. Діелектричні втрати.

- 4.1. Види діелектричних втрат.

4.2. Діелектричні втрати залежно від стану речовини.

Тема 5. Пробій діелектриків.

5.1. Пробій газів.

5.2. Пробій рідких діелектриків.

5.3. Електричний пробій твердих діелектриків.

Тема 6. Фізико-механічні та хімічні властивості електротехнічних матеріалів.

6.1. Вологостійкість електротехнічних матеріалів.

6.2. Теплові властивості діелектриків.

6.3. Механічні властивості матеріалів.

6.4. Хімічні властивості електротехнічних матеріалів.

6.5. Властивості діелектриків під впливом випромінювань високої енергії.

Тема 7. Діелектричні матеріали.

7.1. Газоподібні електроізоляційні матеріали.

7.2. Нафтові електроізоляційні масла.

7.3. Високомолекулярні органічні діелектрики.

7.4. Смоли.

7.5. Рослинні олії.

7.6. Бітуми.

7.7. Електроізоляційні лаки і компаунди.

7.8. Волокнисті і текстильні матеріали.

7.9. Пластичні маси.

7.10. Еластоміри.

7.11. Скло.

7.12. Керамічні електроізоляційні матеріали.

7.13. Слюда і матеріали на її основі.

Тема 8. Класифікація і основні властивості провідникових матеріалів.

8.1. Температурна залежність опору провідників.

8.2. Надпровідність.

8.3. Залежність питомого опору від деформацій.

8.4. Термічна електрорушійна сила.

Тема 9. Матеріали високої і середньої провідності.

9.1. Матеріали з низьким опором.

9.2. Матеріали середньої провідності.

Тема 10. Метали і сплави з високим опором.

10.1. Метали високого опору.

10.2. Сплави високого опору.

Тема 11. Провідникові матеріали спеціального призначення.

11.1. Сплави для термопар.

11.2. Електротехнічне вугілля.

Тема 12. Загальні відомості про магнетизм.

12.1. Магнітні властивості матеріалів.

12.2. Вплив деформації на магнітні властивості матеріалів.

12.3. Втрати енергії у феромагнетиках.

Тема 13. Магнітні матеріали.

13.1. Магнітом'які матеріали.

13.2. Магнітотверді матеріали.

13.3. Матеріали спеціального призначення.

Тема 14. Загальні відомості про напівпровідники.

14.1. Електропровідність напівпровідників.

14.2. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідників.

14.3. Електронно-дірковий перехід.

14.4. Хімічні елементи з властивостями напівпровідників.

14.5. Домішкові напівпровідники.

14.6. Напівпровідникові хімічні сполуки і матеріали на їхній основі.

Модуль 2. Розрахунково-графічна робота

Тема 1. Розрахунок значення заряду плоского конденсатора.

Тема 2. Розрахунок параметрів еквівалентної схеми заміщення діелектрика.

Тема 3. Визначення кута діелектричних втрат матеріалу.

Тема 4. Розрахунок пробивної напруги в постійному електричному полі й у змінному електричному полі плоского діелектрика.

Розрахунково-графічна робота складається з двох теоретичних завдань описового характеру і двох задач відповідно до розроблених методичних вказівок.

Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Поляризація діелектриків
2	Електропровідність діелектриків
3	Діелектричні втрати
4	Пробій діелектриків

Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Дослідження електропровідності твердих діелектриків
2	Дослідження поляризації твердих діелектриків
3	Дослідження діелектричних втрат у твердих діелектриках
4	Дослідження електричної міцності діелектриків
5	Дослідження властивостей феромагнітних матеріалів
6	Дослідження властивостей напівпровідникових матеріалів

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання (кількість балів)				Сума
Модуль №1	Модуль №2	Практичні заняття	Лабораторні заняття	
30	30	20	20	100

Методичне забезпечення дисципліни

1. Городжа А.Д. Методичні вказівки до курсу “Електротехнічні матеріали”: для студ. спец. 6.092500 “Автоматизоване управління технологічн. процесами і виробництвами”. Для ден. та заочн. форм навч. Київськ. нац. унів. буд. та архіт. -Київ: КНУБА, 2000. – 56 с.

2. Лемешко В.О. Електротехнічні матеріали: методичні вказівки до вивчення дисципліни: для студ., які навч. за напрям. підготовки 6.050202 “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” ден. та заочн. форм навч. / В.О.Лемешко; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. – Київ: КНУБА, 2011. -48 с.

3. Методичні вказівки для самостійної роботи та виконання розрахунково-графічних і практичних завдань з курсу «Електротехнічні матеріали» для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання бакалаврів напряму підготовки 6.050701 – Електротехніка та електротехнології і слухачів другої вищої освіти спеціальності 7.05070103 – Електротехнічні системи електроспоживання / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. Є.Д. Дьяков, В.Г. Воропай. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 41 с.

Рекомендована література (Базова)

1. Городжа А.Д. Матеріалознавство та електротехнічні матеріали: Підручник/ А.Д. Городжа, В.О. Лемешко, В.С. Ловейкін. Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. -К.: КНУБА, 2002. – 280 с.

2. Городжа А.Д. Матеріалознавство та електротехнічні матеріали: Навчальний посібник / А.Д. Городжа, О.Г. Добровольський, В.О. Лемешко, В.С. Ловейкін. Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. – К.: КНУБА, 2006. – 304 с.

3. Колесов С.М., Колесов І.С. Електроматеріалознавство: підручник. – К.: «Видавництво Дельта», 2008. – 516 с.

4. Бовсуновський А.П. Електротехнічні системи електроспоживання: Конспект лекції з дисципліни “Електротехнічні матеріали” для студ. усіх спец. ден. а заоч. форм навч. – К. НУХТ, 2007. – 103 с.

Допоміжна література

1. 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.

2. 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.

3. Конструкционные и электротехнические материалы // Под. ред. В.А. Филикова / Учебник для средних специальных учебных заведений. М.: Высшая школа, 1990. – 296 с.

4. Справочник по электротехническим материалам . В 3-х томах. Под ред. Ю.В.Корицкого и др. Изд. 2-е перераб. –М.: Энергия, Т.1 – 1974. – 584 с., т.2 – 1974. – 616 с., т.3 – 1976. –896 с.