

Міністерство освіти і науки України
 Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
 ім. С.З. Гжицького
 Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
 Кафедра електротехнічних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО

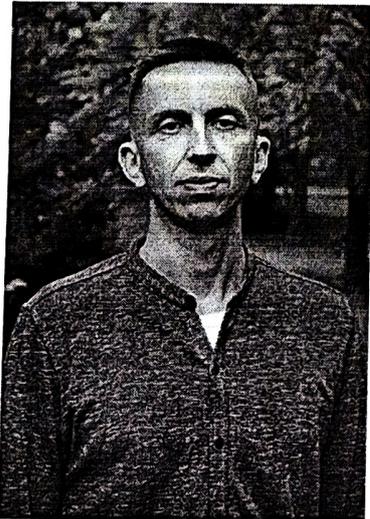
Гарант освітньо-професійної програми
 «Електроенергетика, електротехніка та
 електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня
 вищої освіти
 к.т.н., доцент

Віталій ЛЕВОНЮК

**СИЛАБУС
 НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
 «Електротехнічні матеріали»**

освітньо-професійна програма
 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
 спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»,
 перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ



Михайлович Тарас Ігорович

Електронна пошта: Tarasmykhailovych@gmail.com

пошта:

Профіль у Scopus ID: 57200150731

Профіль у Google Scholar [https://scholar.google.com.ua/citations?user=](https://scholar.google.com.ua/citations?user=bZtNZsIAAAAJ&hl=uk)

[bZtNZsIAAAAJ&hl=uk](https://scholar.google.com.ua/citations?user=bZtNZsIAAAAJ&hl=uk)

Телефон +3800967495220

Кандидат технічних наук, в. о. доцента кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. Викладач з 2 річним досвідом, автор та співавтор понад 12 наукових статей, 11 навчально-методичних розробок.

Сфера наукових інтересів: системи керування вентильними двигунами постійного струму, мікропроцесорні пристрої релейного захисту.

Опис дисципліни

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Кількість кредитів – 4

Рік підготовки (семестр) – 2 рік (III семестр)

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Електротехнічні матеріали» є обов'язковою складовою освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

У процесі навчання студенти опановують закономірності, що визначають взаємозв'язок між структурою, фізико-хімічними властивостями та функціональними характеристиками матеріалів, набувають умінь проводити аналіз і вибір матеріалів для різних електротехнічних пристроїв. Значна увага приділяється дослідженню електропровідних, ізоляційних, напівпровідникових і магнітних матеріалів, а також оцінюванню їх придатності для експлуатації в сучасних енергетичних системах. Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей, необхідних для виконання виробничо-технологічних, конструкторських і проектних завдань у сфері електроенергетики, а також для подальшого засвоєння профільних фахових дисциплін.

Метою навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали» є формування у здобувачів вищої освіти системи знань про фізичні основи електроматеріалознавства, основні властивості, класифікацію та галузі застосування електротехнічних і конструкційних матеріалів, а також розвиток практичних умінь щодо їхнього вибору, використання та діагностики під час експлуатації електроенергетичного обладнання.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- ❖ формування розуміння взаємозв'язку між структурою, властивостями та призначенням електротехнічних матеріалів;
- ❖ набуття знань про фізико-хімічні, механічні, електричні та магнітні властивості матеріалів, що застосовуються в електротехнічній галузі;
- ❖ розвиток умінь обґрунтовано обирати матеріали відповідно до умов роботи електроенергетичного обладнання;
- ❖ оволодіння методами дослідження та аналізу структури матеріалів, визначення дефектів та їх впливу на експлуатаційні характеристики;
- ❖ формування компетентностей, необхідних для виконання виробничо-технологічних, проектно-конструкторських, організаційних і експлуатаційних завдань у сфері електроенергетики;

❖ виховання здатності до самостійного професійного розвитку, пошуку нових матеріалів і технологічних рішень у сучасних умовах енергетики.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Електротехнічні матеріали» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Хімія», «Теоретичні основи електротехніки» (читається паралельно).

Відповідно до освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Фахові (спеціальні) компетентності	❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
Програмні результати навчання	❖ Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Тема 1. Фізичні основи електроматеріалознавства 1.1 Вступ. 1.1 Методи дослідження будови провідників, напівпровідників, діелектриків. Загальна характеристика матеріалів. Основні відомості з теорії сплавів. 1.2 Конструкційні матеріали енергетичного призначення. Основні властивості матеріалів. Класифікація електротехнічних матеріалів.
2	Тема 2. Конструкційні електротехнічні матеріали 2.1 Особливості та застосування вуглецевих сталей й чавунів. 2.2 Особливості та застосування легованих сталей.
3	Тема 3. Основні характеристики електротехнічних матеріалів 3.1 Класифікація діелектриків та їх основні властивості. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність. Електропровідність, діелектричні втрати, види діелектричних втрат.

	3.2 Механічні (пружність, міцність, в'язкість) та теплові властивості. Фізико-хімічні властивості діелектриків (кислотне число, розчинність, хімічна та тропічна стійкість).
4	Тема 4 Провідникові матеріали 4.1 Електричні та електрохімічні методи дослідження провідникових матеріалів. Провідникові матеріали з малим питомим опором. Провідникові матеріали з великим питомим опором. 4.2 Жаростійкі провідникові матеріали. Контактні матеріали.
5	Тема 5. Електроізоляційні матеріали (діелектрики) 5.1 Тверді органічні діелектрики, класифікація. Полімеризаційні та поліконденсаційні синтетичні полімери. Природні смоли: каніфоль, шелак, янтар. 5.2 Тверді неорганічні діелектрики. Скло, його властивості, класифікація за технічним призначенням. Склоемалі, ситали, кераміка. Слюда і матеріали на її основі. Неорганічні електроізоляційні плівки. 5.3 Рідкі і газоподібні діелектрики. Нафтові електроізоляційні оливи. Синтетичні оливи. 5.4 Активні діелектрики (сегнетоелектрики, п'єзоелектрики, електрети). Електрооптичні матеріали.
6	Тема 6. Напівпровідникові матеріали. 6.1 Загальні відомості про напівпровідники. 6.2 Матеріали, з властивостями напівпровідників.
7	Тема 7. Магнітні матеріали. 7.1 Феромагнетики, антиферомагнетики, феромагнетики. 7.2 Магніто-м'які матеріали. Магніто-тверді матеріали. Металокерамічні матеріали.

Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів навчання

Навчання з дисципліни «Електротехнічні матеріали» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проєкти, семінари-дискусії). Використання проблемно-орієнтованих методів і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, вміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю.

Максимальна кількість балів з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи, становить 100, при цьому 50 балів за результатами поточного оцінювання, та 50 – за результатами екзаменаційного контролю.

Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ)

усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у 50-ти бальну шкалу за формулою: $ПК = 10 \cdot САЗ$

Критерії поточного оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
5 («відмінно»)	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
4 («добре»)	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3 («задовільно»)	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив близько половини тестових завдань.
2 («незадовільно»)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності. Правильно вирішив меншість тестових завдань.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Методичне забезпечення

1. Калахан О. С., Левонюк В. Р. Макроскопічний аналіз металів і сплавів та металографічний аналіз металів методом світлової мікроскопії. Методичні рекомендації для виконання 3-ох лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Львів, 2022. 29 с.

2. Калахан О. С., Левонюк В. Р. Структура, властивості й застосування вуглецевих сталей та чавунів. Методичні рекомендації для виконання 2 – ох лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Львів, 2022. 26 с.

3. Калахан О. С., Левонюк В. Р. Структура, властивості й застосування легированих сталей. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Львів, 2022. 17 с.

4. Калахан О. С., Левонюк В. Р. Структура, властивості й застосування сплавів кольорових металів. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Львів, 2022. 17 с.

5. Калахан О. С., Левонюк В. Р. Визначення питомого опору провідникових матеріалів за допомогою моста постійного струму та встановлення типу матеріалу. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Львів, 2022. 11 с.

Рекомендована література

Базова

1. Василенко І. І. Конструкційні та електротехнічні матеріали. Навч. посібник Львів: «Магнолія 2006». 2008. 242 с.

2. Городжа А. Д. Матеріалознавство та електротехнічні матеріали. Навч. посібник. КНУБА. 2006. 304 с.

3. Авдонін К. В. Електроматеріалознавство. Навч. посібник. Київ: ННУТД. 2011. 157 с.

Допоміжна

1. Трегуб М. І., Рубець А. М., Хахула В. С. Електротехнічні матеріали: навчальний посібник, Біла Церква, 2020. 60 с.

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

3. Поплавко Ю.М., Переверзева Л.П., Воронов С.О., Якименко Ю.І. Фізичне матеріалознавство. К.: НТУУ «КПІ», 2007. – Частина 2. Діелектрики. 392 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького – <https://moodle.lnup.edu.ua/course/view.php?id=10574> .

3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:

3.1. Національний стандарт України (ДСТУ, ПУЕ, ПБЕЕС), електронна база нормативних документів URL: <https://online.budstandart.com> .

3.2. Міненерго України, офіційний сайт Міністерства енергетики URL:
<https://www.mev.gov.ua>.

3.3. Електротехнічні матеріали:[Електронний ресурс]:
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/8d0ebb78-3e8f-4e4a-98ef>

4. Бібліотеки: Львівського ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького м. Дубляни, НУ «Львівська політехніка», Львівська національна наукова бібліотека України ім. В. Стефаника, м. Львів.