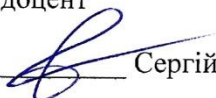


Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С.З. Гжицького
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми
«Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
к.т.н., доцент

 Сергій КОРОБКА

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Електротехнічні матеріали»**

освітньо-професійна програма
«Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»,
спеціальність 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»,
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ



Михайлович Тарас Ігорович

Електронна пошта: Tarasmykhailovych@gmail.com
Профіль у Scopus ID: 57200150731
Профіль у Google Scholar <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.

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»,

Освітньо-професійна програма «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Кількість кредитів – 3

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

Компонента освітньої програми: за вибором

Мова викладання: українська

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Електротехнічні матеріали» є обов'язковою складовою освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 145 «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика».

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 проєктних 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 на основі відновлюваного обладнання.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- ✓ формування розуміння взаємозв'язку між структурою, властивостями та призначенням електротехнічних матеріалів для відновлюваного обладнання;
- ✓ набуття знань про фізико-хімічні, механічні, електричні та магнітні властивості матеріалів, що застосовуються в галузі енерговиробництва;
- ✓ розвиток умінь обґрунтовано обирати матеріали відповідно до умов роботи відновлюваного 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 енерговиробництва;

✓ 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).

Постреквізити: вивчення дисципліни «Електротехнічні матеріали» створює підґрунтя для опанування наступних компонент бакалаврської освітньої програми, зокрема профільні дисципліни для спеціальності 145 – «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика». Отримані знання та компетентності особливо важливі під час виконання бакалаврських кваліфікаційних робіт, проходження практики та розроблення комплексних проектів.

Відповідно до освітньо-професійної програми вивчення дисципліни «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» 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 у галузі відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності	- ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. - ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. - ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
Фахові (спеціальні) компетентності	- СК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інженерних дисциплін для розв'язання складних задач з відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики. - СК3. Здатність розуміти і застосовувати фізичні принципи і математичні методи, необхідні в галузі відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики. - СК4. Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів енергосистеми на основі використання аналітичних методів, моделювання та експериментальних досліджень.
Програмні результати навчання	- ПРН9. Визначати, формулювати і вирішувати інженерні завдання в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики з використанням енергоефективних методів. - ПРН10. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики, забезпечувати достовірність та релевантність результатів аналізу. - ПРН11. Розробляти проекти згідно із визначеними та описаними

	вимогами до конструкцій, технологічних схем, режимів роботи обладнання, характеристик енергетичних ресурсів, відповідних матеріалів, що застосовуються при аналізі процесів і проектуванні енергетичних установок і апаратів перетворення відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики, а також технічними умовами та іншими нормативними документами
--	---

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 3.1 Електричні та електрохімічні методи дослідження провідникових матеріалів. Провідникові матеріали з малим питомим опором. Провідникові матеріали з великим питомим опором. 3.2 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, уміння 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.

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідних завдань. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на завершальному етапі вивчення дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку.

Оцінювання здійснюється за національною шкалою – «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» та за шкалою ECTS.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (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	не зараховано

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Для заліку

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)							Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	100
14	14	14	14	16	14	14	

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=11026> .
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>.
 - 3.4. 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.