

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
«Електропостачання»**

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

ВИКЛАДАЧ



Левонюк Віталій Романович

Електронна пошта: vitaliy_levoniuk@ukr.net

Профіль у Scopus ID: 57200150731

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

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

Телефон +380680095428 (Viber)
+380669764568

Завідувач кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, кандидат технічних наук, доцент. Викладач з 10-річним досвідом, автор та співавтор понад 100 наукових статей, 30 навчально-методичних розробок.

Сфера наукових інтересів: математичне моделювання процесів та систем у задачах електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Опис дисципліни

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 – 4

Рік підготовки (семестр) – 3 рік (VI семестр)

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

Анотація навчальної дисципліни

Освітня компонента «Електропостачання» забезпечує формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних знань про структуру, принципи побудови та функціонування систем електропостачання різного рівня напруги, а також розвиток здатності здійснювати їх аналіз, проєктування та оптимізацію з урахуванням вимог надійності, енергоефективності та безпеки. Вивчення дисципліни сприяє оволодінню здобувачами сучасними методами визначення параметрів елементів електричних мереж, побудови їхніх схем заміщення, розрахунку усталених режимів роботи, балансів активної й реактивної потужності, а також методами регулювання напруги. Здобувачі набувають компетентностей у сфері аналізу та розрахунку повітряних і кабельних ліній електропередач, підстанцій і розподільчих пунктів, систем обліку електроенергії та апаратури захисту. Особливу увагу приділено дослідженню якості електричної енергії, визначенню струмів коротких замикань і застосуванню техніко-економічних критеріїв під час вибору параметрів і режимів роботи систем електропостачання. Внаслідок опанування курсу студенти набувають здатності приймати обґрунтовані інженерні рішення під час проєктування, експлуатації та модернізації електроенергетичних систем, а також використовувати сучасні програмні засоби для моделювання їх роботи в умовах змінних навантажень і впливу зовнішніх чинників.

Метою навчальної дисципліни «Електропостачання» є формування у здобувачів вищої освіти знань про структуру, принципи побудови та функціонування систем електропостачання, а також набуття умінь виконувати їх аналіз і розрахунки для забезпечення надійного, безпечного та ефективного постачання електричної енергії споживачам.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- ❖ набуття знань про структуру, класифікацію та режими роботи електричних мереж і систем;
- ❖ формування розуміння принципів побудови та роботи ліній електропередач, підстанцій і розподільчих пунктів;
- ❖ засвоєння методів визначення параметрів і побудови схем заміщення елементів електричних мереж;

- ❖ опанування способів розрахунку усталених режимів ліній електропередач і розімкнених та замкнених електричних мереж;
- ❖ набуття умінь аналізувати баланси активної й реактивної потужності та регулювати напругу в електроенергетичних системах;
- ❖ вивчення причин і методів розрахунку струмів коротких замикань у системах електропостачання.
- ❖ формування навичок застосування техніко-економічних критеріїв під час вибору параметрів і режимів роботи систем електропостачання.

Пререквізити: для успішного опанування курсу «Електропостачання» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Вища математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини та апарати», «Вітроенергетика», «Основи автоматики», «КВП з основами метрології».

Відповідно до освітньо-професійної програми «Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика» 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	СК9. Здатність здійснювати моделювання електротехнічних об'єктів і технологічних процесів виробництва, передачі та розподілу електричної енергії, проводити експерименти з обробкою й аналізом результатів. СК10. Здатність вирішувати проблеми якості в енергетичній галузі. СК13. Здатність застосовувати методики вибору енергетичного обладнання та устаткування об'єктів відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики. СК14. Проектувати обладнання відновлюваних джерел енергії, гідроелектростанцій, гідроакумулюючих електростанцій. СК15. Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг. СК16. Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики. СК17. Здатність вирішувати практичні задачі, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. СК19. Здатність дотримання вимог правил техніки безпеки, охорони праці та норм виробничої санітарії на підприємствах електроенергетичного та електромеханічного комплексів. СК20. Здатність здійснювати діагностику обладнання та устаткування, організовувати обслуговування і ремонт, проводити сертифікацію й експертизу електроенергетичних та електротехнічних систем об'єктів відновлюваної енергетики.

Програмні результати навчання	ПРН4. Встановлювати зв'язок між інженерною діяльністю та впливом її на навколишнє середовище, застосовувати ефективні заходи щодо охорони навколишнього середовища. ПРН5. Використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач професійної діяльності. ПРН7. Знання і розуміння наукових принципів, що лежать в основі енергетичної галузі, навички застосування сучасних математичних, фізичних та інженерних методів для розв'язання складних задач професійної діяльності. ПРН8. Систематизовані знання і розуміння ключових аспектів та концепцій в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії. ПРН9. Визначати, формулювати і вирішувати інженерні завдання в галузі відновлюваної енергетики та гідроенергетики з використанням енерго-ефективних 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. ПРН13. Експлуатувати енергетичне обладнання у відповідності до виробничих цілей, законодавства і нормативних документів, зокрема, технічних регламентів та правових норм в галузі охорони здоров'я людей і забезпечення безпеки інженерної діяльності. ПРН14. Обирати та використовувати придатні методи та засоби вимірювань для визначення значень технологічних параметрів процесів та режимів роботи енергетичного обладнання відповідно до стандартів і вимог метрологічної служби України. ПРН15. Вміти виконувати енергетичні розрахунки енергетичних об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики, вибирати тип і розміри основного і допоміжного обладнання. ПРН17. Знати існуючі підходи до проектування, виготовлення, випробувань та експлуатації обладнання та устаткування відновлюваної енергетики та гідроенергетики. ПРН20. Знати методи і порядок проектування об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики. ПРН21. Знати існуючі конструкції обладнання та устаткування призначеного для перетворення енергії відновлюваних джерел в електричну та інші види енергій. ПРН22. Знати заходи підтримки та зміни режимів роботи систем електроживлення, об'єктів відновлюваної енергетики, систем блискавкозахисту та захисту від перенапруг. ПРН23. Знати фактори, що призводять до виникнення незворотних процесів в устаткуванні та обладнанні електричних станцій та об'єктів відновлюваної енергетики та гідроенергетики.
---	--

Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Тема 1. Загальна характеристика електричних мереж та систем 1.1 Вступ 1.2 Основні поняття та визначення 1.3 Режими роботи електричних мереж 1.4 Класифікація електричних мереж
2	Тема 2. Джерела та споживачі активної і реактивної енергії 2.1 Джерела активної та реактивної потужності 2.2 Класифікація споживачів активної та реактивної потужності 2.3 Графіки електричних навантажень 2.4 Участь електростанцій у покритті графіків навантажень
3	Тема 3. Системи обліку електроенергії 3.1 Поточний стан та особливості систем обліку 3.2 Загальна характеристика лічильників
4	Тема 4. Повітряні лінії електропередач 4.1 Основні визначення 4.2 Проводи і троси 4.3 Опори та ізолятори 4.4 Лінійна арматура 4.5 Конструкції ліній різних класів напруг
5	Тема 5. Кабельні лінії електропередач 5.1 Загальні відомості 5.2 Кабелі 5.3 Конструкції кабелів 5.4 Марки кабелів 5.5 Кабельні муфти
6	Тема 6. Підстанції і розподільчі пункти 6.1 Загальні відомості 6.2 Класифікація та основні типи трансформаторних підстанцій 6.3 Класифікація та основні типи розподільчих пунктів
7	Тема 7. Апаратура трансформаторних підстанцій та розподільчих пунктів 7.1 Станційні та апаратні ізолятори 7.2 Пристрої захисту апаратури 7.3 Комутуюча апаратура 7.4 Трансформатори
8	Тема 8. Параметри і схеми заміщення елементів електричних мереж 8.1 Параметри і схеми заміщення ЛЕП 8.2 Параметри і схеми заміщення трансформаторів 8.3 Параметри і схеми заміщення джерел живлення 8.4 Параметри і схеми заміщення навантажень

Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів навчання

Навчання з дисципліни «Електропостачання» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проекти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, 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 у 6 семестрі здійснюється у формі заліку із захистом курсової роботи.

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	T8	100
11	11	12	12	12	23	12	7	

T1, T2 ... T15 – теми

Рекомендована література

Базова

1. Маліновський А. А., Хохулін Б. К. Основи електроенергетики та електропостачання: підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. 436 с.
2. Шестеренко В. Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Вінниця: Нова книга, 2004. 656 с.
3. Василега П. О. Електропостачання: навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. 415 с.
4. Коваленко О. І., Коваленко Л. Р., Мунтян В. О., Радько І. П. Основи електропостачання сільського господарства: навчальний посібник. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011. 462 с.
5. Мілих В. І., Павленко Т. П. Електропостачання промислових підприємств: підручник для студентів електромеханічних спеціальностей. Харків: ФОП Панов А. М., 2016. 272 с.

Допоміжна

6. Козирський В. В., Каплун В. В., Волошин С. М. Електропостачання агропромислового комплексу: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2011. 448 с.
7. Рудницький В.Г. Внутрішньоцехове електропостачання. Курсове проектування: навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2012. 280 с.
8. Журахівський А. В., Кінаш Б. М., Пастух О. Р. Надійність електричних систем і мереж: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 280 с.
9. Шкрабець Ф.П. Електропостачання: навч. посіб. Донецьк: НГУ, 2015. 540 с.
10. Давиденко Л. В., Коменда Н. В., Давиденко В. А., Євсюк М. М. Електропостачання промислових об'єктів: практикум. Луцьк: ВІП ЛНТУ, 2022. 244 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=10616>.
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. Державна інспекція енергетичного нагляду України (Держенерго-нагляд), публікації, методичні рекомендації, вимоги безпеки в енергетиці URL: <https://denr.gov.ua> .

3.4. Електротехнічний портал ELEKS Energy, візуальні матеріали, електричні схеми, бази знань з електропостачання та енергетики URL: <https://dakar.eleks.com> .

3.5. Electrical Engineering Portal (англ.), URL: <https://electrical-engineering-portal.com>

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