

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



ЗАТВЕРДЖЕНО

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

Віталій ЛЕВОНЮК

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ»

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

ВИКЛАДАЧ



Коробка Сергій Васильович

Електронна пошта:

korobkasv@ukr.net

Профіль у *Google Scholar*

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=xFFFFFFFAAAJ&hl=ru>

Телефон

+380995169849 (Viber)

+380989699534

+380989699534

Доцент кафедри енергетики Львівського національного аграрного університету, кандидат технічних наук. Викладач з 10-річним досвідом, автор та співавтор понад 42 наукових статей, 23 навчально-методичних розробок. Читає курси: Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології, Відновлювальні джерела енергії, Вимірювання та прилади. Сфера наукових інтересів: науково-технічні основи конвективно-радіаційного сушіння рослинних матеріалів наприкладі деревини.

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 – 5

Рік підготовки, семестр – 3 рік, 6 семестр

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна «Відновлювальних джерел енергії» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти знань про теоретичні основи, методологію та технологію проведення наукових досліджень у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. У межах зазначеної дисципліни курсу здобувачі вищої освіти формують загальні та спеціальні (фахові) компетентності. Зокрема, вивчення навчальної дисципліни «Відновлювальних джерел енергії» є методологічні основи розрахунку, підбору та обґрунтування енергоощадних технологій в сільськогосподарському виробництві та житлово-комунальній сфері та раціонального застосування засобів відновлюваної енергетики.

Метою навчальної дисципліни «Відновлювальних джерел енергії» є формування знань та вмій фахівців з енергетики професійного виконання ВДЕ у процесах передачі, розподілу та використання електричної енергії, а також у технологічних процесах виробництва і зберігання електричної енергії.

Завдання навчальної дисципліни передбачають:

- Формування теоретичних знань про принципи роботи, структуру та класифікацію систем, що базуються на використанні відновлюваних джерел енергії (сонячної, вітрової, гідро-, біоенергії, геотермальної енергії тощо).
- Ознайомлення з сучасними технологіями перетворення енергії природних ресурсів у електричну енергію, з урахуванням технічних, екологічних та економічних аспектів.
- Набуття практичних навичок розрахунку, вибору та проектування елементів установок ВДЕ, зокрема фотоелектричних, вітрових, біоенергетичних та гідроенергетичних систем.
- Вивчення методів інтеграції джерел відновлюваної енергії в енергетичні системи, зокрема в гібридні системи електропостачання.
- Розвиток компетентностей у використанні програмного забезпечення для моделювання, аналізу ефективності та оптимізації систем ВДЕ.
- Формування розуміння ролі ВДЕ у забезпеченні енергетичної безпеки, сталого розвитку та декарбонізації енергетичного сектору.
- Оцінювання впливу впровадження ВДЕ на навколишнє середовище, економіку та соціальну сферу.
- Виховання екологічного мислення та відповідального ставлення до використання природних ресурсів.

Пререквізити: для успішного засвоєння навчальної дисципліни «Відновлювані джерела енергії» здобувачі освіти за спеціальністю «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» повинні мати базові знання та навички з таких навчальних дисциплін: фізика – знання основних законів енергетики, електрики, магнетизму; вища математика – уміння застосовувати математичні методи для розрахунків енергетичних процесів; теоретичні основи електротехніки – розуміння принципів утворення, передачі та перетворення електричної енергії; електричні машини – знання конструкції, принципів роботи та характеристик генераторів і двигунів; електричні станції, мережі та системи – розуміння структури та функціонування енергосистем, методів їх балансування; основи теплоенергетики та енергозбереження – знання принципів ефективного використання енергетичних ресурсів; інформатика та комп'ютерне моделювання – навички роботи з програмним забезпеченням для аналізу енергетичних процесів.

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.
Загальні компетентності (ЗК)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; ❖ Здатність приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності, з урахуванням технічних, економічних та екологічних факторів.
Фахові (спеціальні) компетентності	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії. ❖ Здатність здійснювати техніко-економічний аналіз та приймати оптимізаційні рішення при проектуванні і модернізації електроенергетичних систем.
Програмні результати навчання	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок. ❖ Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних систем; ❖ Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни.

Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	Тема 1. Природні джерела енергії та їх ресурси 1.1 Загальні відомості про відновлювану енергетику 1.2 Природа утворення і класифікація джерел енергії 1.3 Енергетичний потенціал ВДЕ 1.4 Стан і перспективи розвитку відновлюваної енергетики 1.5 Пріоритетні види ВДЕ для АПК
2	Тема 2. Енергія навколишнього середовища та надр 2.1 Загальні відомості про енергетику навколишнього середовища та надр 2.2 Енергетичний потенціал теплоти навколишнього середовища 2.3 Геотермальна енергія 2.4 Низькопотенційні джерела теплоти та засоби для їх перетворення 2.5 Структура теплопомпових установок
3	Тема 3. Енергія вітру 3.1 Загальні відомості про вітер 3.2 Енергетичний потенціал вітрового потоку 3.3 Основи теорії вітродвигуна 3.4 Класифікація вітроустановок
4	Тема 4. Енергія біомаси 4.1 Загальні відомості 4.2 Джерела та енергетичний потенціал біомаси 4.3 Біогазові технології переробки органічних відходів 4.4 Технології спалювання та конверсії біомаси 4.5 Переробка біомаси на моторне паливо 4.6 Переробка біомаси спиртовою ферментацією 4.7 Визначення технічно-досяжного потенціалу біомаси
5	Тема 5. Енергія сонячного випромінювання 5.1 Загальні відомості про енергію сонячного випромінювання 5.2 Енергетичний потенціал сонячної енергії 5.3 Основи теорії надходження та використання сонячної енергії 5.4 Класифікація сонячних установок
6	Тема 6. Комплексне використання відновлюваних джерел енергії 6.1 Використання сонячних енергетичних установок 6.2 Вітроенергетичних установок 6.3 Використання енергії біомаси 6.4 Теплоти навколишнього середовища та надр 6.5 Гібридних систем альтернативного енергопостачання об'єктів
7	Тема 7. Перспективні і малопоширені відновлювані джерела енергії 7.1 Когенерація 7.2. Термоелектрика 7.3. Воднева енергетика і паливні комірки

Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів навчання

Навчання з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки» 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 методів проблемно-орієнтованих і 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.

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

Рекомендована література

Основна

1. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії: підруч. К.: НТУУ "КПІ", 2012. 492 с.
2. Гальчак В. П., Боярчук В. М. Альтернативні джерела енергії. Енергія Сонця. Львів: Вид-во ЛНАУ, 2008. – 135 с.
3. Титко Р., Калініченко Р. Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України). – Warszawa: OWG, 2010. 533 с.
4. Сиротюк С. В., Боярчук В. М., Гальчак В. П. Енергія вітру. Львів: Магнолія 2006, 2017. 179 с.

Допоміжна

1. Tytko R. Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej. Krakow: Wydawnictwo I Drukarnia Towarzystwa Slowakow w Polsce, 2014. 671 p.
2. Mukud R. Patel. Wind and Solar Power System. London, New York, Washington. CPC Press. 2019. 350 p.
3. Luque A., Hegedus S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. San Francisco: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 1115 p.
4. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни "Відновлювальні джерела енергії".

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичних робіт з дисципліни "Відновлювальні джерела енергії" <https://moodle.lnup.edu.ua/>
3. Електронні версії конспектів лекцій, навчальних посібників, періодичних видань.

4. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:

<http://lnau.edu.ua/lnau/index.php/uk/f-s/mex/navplanmeh261015/4435-navplanenergbak2020720208sp.html>

<http://www.viessmann.ua>

<https://www.ochsner.com>

<http://www.sintsolar.com.ua>

<https://www.vaillant.ua>

<http://www.uabio.org>

<http://www.uwea.com.ua>