

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра енергетики



ЗАТВЕРДЖЕНО

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

Віталій БОЯРЧУК

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Вітроенергетика»**

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

ВИКЛАДАЧ



СИРОТЮК СЕРГІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ

E-mail: syrotiuksv@lnup.edu.ua

Google Scholar <https://scholar.google.com/citations?user=R9PyjToAAAAJ&hl=uk>

Scopus <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57214243336>

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9966-6299>

Телефон +380679396246 (Viber, WhatsApp, Telegram)

Завідувач кафедри енергетики Львівського національного університету природокористування, доцент, кандидат технічних наук. Викладач з понад 29-річним досвідом, автор та співавтор понад 200 наукових публікацій, 4 колективні монографії, 5 навчальних посібників, 60 навчально-методичних розробок.

Читає курси: *Відновлювані джерела енергії, Засоби та обладнання відновлюваної енергетики, Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики, Технології використання відновних джерел енергії.*

Сфера наукових інтересів: *системи енергозабезпечення об'єктів з використанням відновлюваних джерел енергії.*

ВИКЛАДАЧ



СТАНИЦЬКИЙ ТАРАС ОЛЕГОВИЧ

E-mail:

stanytskyitaras@gmail.com

Телефон

+380975814371 (Viber)

Старший викладач кафедри енергетики Львівського національного університету природокористування. Викладач з 6-річним досвідом, автор та співавтор 4 наукових публікацій, 10 навчально-методичних розробок.

Читає курси: *Енергозбереження, Засоби та обладнання відновлюваної енергетики, Потенціал відновлюваних джерел енергії.*

Сфера наукових інтересів: *теоретичні основи перетворення відновлюваних джерел енергії, енергоощадність в житлово-комунальному господарстві.*

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)

Кількість кредитів – 5

Рік підготовки, семестр – 2 рік, 4 семестр

Компонент освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

Опис дисципліни

У межах зазначеної дисципліни здобувачі вищої освіти формують загальні та спеціальні (фахові) компетентності. Зокрема, ця дисципліна передбачає вивчення фізичних основ перетворення і використання енергії вітру, особливостей конструкції та функціонування вітроенергетичних установок.

Програма навчальної дисципліни складається з семи тем, які висвітлюють відомості про основи взаємодії вітрового потоку з вітроприймальними засобами, конструювання вітроелектричних та вітромеханічних установок, монтажу, пусконаладження та експлуатації вітроенергетичних установок.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Вітроенергетика» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів: "Теоретичні основи електротехніки", "Потенціал відновлюваних джерел енергії", "Силовa електроніка та перетворювальна техніка", "Електричні машини та апарати", "Проектування, монтаж та експлуатація систем відновлюваної енергетики".

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Вітроенергетика» є теоретичні, методичні та практичні аспекти передбачені освітньо-кваліфікаційною характеристикою, технологічними умовами і нормами, встановленими у галузі відновлюваних джерел енергії.

Метою вивчення освітньої компоненти «Вітроенергетика» є вивчення теоретичних основ аналізу теоретичних положень та набуття практичних навиків обґрунтування параметрів вітроенергетичних установок.

Основними завданнями освітньої компоненти «Вітроенергетика» є набуття здобувачами вищої освіти системи теоретичних і практичних знань стосовно особливостей взаємодії вітроприймальних елементів з вітровим потоком, особливостей структури, конструкції та режимів роботи, основ монтажу, пусконаладження та експлуатації вітроенергетичних установок.

Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ практ.)	Тема	Результати навчання	Завдання
4/4	Тема 1. Загальні аспекти та особливості розвитку вітроенергетики	Знати нормативно-правову базу галузі вітроенергетики, особливості взаємодії вітроенергетичних установок з навколишнім середовищем. Вміти ставити формалізовану задачу та вибирати методи оцінки впливу вітроенергетики на навколишнє середовище та людину.	Питання, лабораторна робота
4/6	Тема 2. Вітроприймальні елементи та пристрої	Знати теоретичні основи взаємодії вітроприймальних елементів і пристроїв з вітровим потоком. Вміти визначати кінематичні характеристики вітроприймальних пристроїв.	Питання, лабораторна робота

6/6	Тема 3. Теорія горизонтально-осьового ротора	Знати теоретичні основи горизонтально-осьового ротора вітроенергетичних установок. Вміти визначати параметри та режими роботи вітрових роторів вітроенергетичних установок.	Питання, лабораторна робота
4/14	Тема 4. Електромеханічна система вітроелектричних установок	Знати класифікацію, структуру, параметри складових елементів вітроенергетичних установок, способи регулювання вихідної потужності вітроустановки. Вміти обґрунтувати структуру вітроенергетичної установки залежно від її призначення, аналізувати параметри складових компонентів.	Питання, лабораторна робота
4/6	Тема 5. Основи конструювання вітроелектричних установок	Знати теоретичні засади конструювання вітроенергетичних установок. Вміти визначати конструктивні, технологічні, кінематичні та енергетичні параметри структурних компонентів вітроенергетичних установок.	Питання, лабораторна робота
6/10	Тема 6. Монтаж та обслуговування вітроелектричних установок	Знати теоретичні основи та процедуру виконання монтажу, пусконаладження та експлуатації вітроенергетичних установок. Вміти обґрунтовувати методи, способи та підбирати відповідні засоби для виконання монтажу, пусконаладження та експлуатації вітроенергетичних установок.	Питання, лабораторна робота
4/2	Тема 7. Робота вітроелектричної установки з електромережею	Знати теоретичні основи взаємодії електротехнічної частини вітроелектричної установки із зовнішньою електромережею. Вміти оцінювати характеристику взаємодії вітроелектричної установки із зовнішньою електромережею та обґрунтовувати заходи щодо усунення негативного впливу вітроустановки на електромережу.	Питання, лабораторна робота

Навчальний контент Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ЗК7.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК8.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
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.
СК8.	Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання відновлюваних джерел енергії та гідроенергетики.

СК9.	Здатність забезпечувати моделювання електротехнічних об'єктів і технологічних процесів виробництва, передачі та розподілу електричної енергії з використанням стандартизованих пакетів і засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів.
СК10.	Здатність вирішувати проблеми якості в енергетичній галузі.
СК12.	Здатність вирішувати питання інтелектуальної власності.
СК13.	Здатність застосовувати методики вибору енергетичного обладнання відповідно до природних умов.
СК14.	Проектувати обладнання відновлюваних джерел енергії, гідроелектростанцій, гідроакumuлюючих електростанцій.
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.
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.
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.
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.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

Методичне забезпечення

1. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Ознайомлення із нормативно-правовою документацією у галузі вітроенергетики. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Вітроенергетика". Дубляни, 2022. 14 с.
2. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Вітроприймальні пристрої вітроенергетичних установок та їх технологічний розрахунок. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи

здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Вітроенергетика". Дубляни, 2022. 16 с.

3. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Аеродинамічне дослідження лопатей та вітрового ротора. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Вітроенергетика". Дубляни, 2022. 26 с.
4. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Ознайомлення із структурою вітроелектричних установок. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Вітроенергетика". Дубляни, 2022. 14 с.
5. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Дослідження структури та будови вітроелектричних установок конструкції ЛНУП. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Вітроенергетика". Дубляни, 2023. 10 с.
6. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Дослідження електромеханічної системи вітроелектричних установок. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Вітроенергетика". Дубляни, 2023. 19 с.
7. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Розрахунок параметрів вітроелектричних установок. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Вітроенергетика". Дубляни, 2023. 20 с.
8. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Дослідження процесів монтажу вітроелектричних установок. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з дисципліни "Вітроенергетика". Дубляни, 2023. 13 с.

Базові

1. Сиротюк С. В., Боярчук В. М., Гальчак В. П. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру. Львів : "Магнолія 2006", 2017. 182 с.
2. Кудря С. О., Головка В. М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії: навч. посіб. К. : НТУУ "КПІ", 2011. 184 с.
3. Півняк Г., Шкрабець Ф., Нойбергер Н., Ципленков Д. Основи вітроенергетики: підручник. Д. : ДГУ, 2015. 335 с.
4. Lubośny Z. Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. Warszawa : WNT, 2007. 277 s.
5. Stiebler M. Wind Energy Systems for Electric Power Generation. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. 193 p.

Допоміжні

1. Дудюк Д. Л., Мазепа С. С., Гнатишин Я. М. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: Навч. посіб. Львів: "Магнолія 2006", 2008. 88 с.
2. Кінаш Р, Бурнаєв О. Вітрове навантаження і вітроенергетичні ресурси України. Львів: Вид. Науково-технічної літератури, 1998. 1152 с.
3. Оніпко О. Ф., Коробко Б. П., Миханюк В. М. Вітроенергетика та енергетична стратегія. К.: УАН, Фенікс, 2008. 168 с.
4. Maj J., Kwiatkiewicz P. Energetyka wiatrowa w wybranych aspektach. Poznan : Wojskowa Akademia Techniczna, 2016. 246 s.
5. Lubośny Z. Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. Warszawa : WNT, 2013. 348 s.
6. Klugmann-Radziemska E. Odnawialne Źródła Energii: przykłady obliczeniowe. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk, 2022. 100 s.

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні версії конспектів лекцій, навчальних посібників, періодичних видань.
3. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет з переліком сайтів:

4. <https://moodle.lnup.edu.ua/> - Віртуальне навчальне середовище ЛНУП
<https://uwea.com.ua/ua/>

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)							ПМК (екзамен)	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	50	100
4	6	6	14	6	10	4		

T1, T2 ... T5 – теми

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

1) Навчальний контент (розширений план лекцій);

2) Тематика та зміст практичних робіт;

3) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит;

4) Електронне навчання у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП
[\(https://moodle.lnup.edu.ua/\)](https://moodle.lnup.edu.ua/).