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

ЗАТВЕРДЖЕНО
Гарант освітньо-професійної програми
«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
другого (магістерського) рівня вищої освіти:
д.т.н., професор

_____ Андрій ЧАБАН

СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики»

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

ВИКЛАДАЧ **СИРОТЮК СЕРГІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ**

E-mail:	*syrotyuksv@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, Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики, Технології використання відновних джерел енергії, Віртуальні вимірювально-управляючі системи.*

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

ЛЬВІВ 2024

Галузь знань: ***14 «Електрична інженерія»***

Спеціальність: ***141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»***

Освітньо-професійна програма ***«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»***

Рівень вищої освіти – ***другий (магістерський)***

Кількість кредитів – ***5***

Рік підготовки, семестр – ***1 рік, 1 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 основ проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики, які базуються на використанні сонячних теплових, сонячних фотоелектричних, вітроелектричних, теплопомпових, біоенергетичних установок.

Програма навчальної дисципліни складається з шести тем, які висвітлюють відомості про основи проектування та обслуговування енергетичних систем на базі обладнання перетворення різних видів відновлюваних джерел.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів: «Фізика», «Теплотехніка», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини та апарати», «Засоби та обладнання відновлюваної енергетики».

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

Предметом вивчення освітньої компоненти «Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики» є теоретичні, методичні та практичні аспекти передбачені освітньо-кваліфікаційною характеристикою, технологічними умовами і нормами, встановленими у галузі електроенергетики.

Метою вивчення освітньої компоненти «Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики» є вивчення теоретичних основ проектування та обслуговування енергетичних систем на базі обладнання перетворення відновлюваних джерел енергії, зокрема, сонячних теплових, фотоелектричних, вітроелектричних, теплопомпових, біоенергетичних, гідроенергетичних та інших установок.

Основними завданнями освітньої компоненти «Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики» є набуття здобувачами вищої освіти системи теоретичних і практичних знань стосовно основ проектування та обслуговування енергетичних систем відновлюваної енергетики.

Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ практ.)	**Тема**	**Результати навчання**	**Завдання**
2/4	**Тема 1.** Основи проектування систем відновлюваної енергетики	Знати методику формування вихідних даних, нормативно-правову базу з проектування. Знати послідовність та особливості проектування систем відновлюваної енергетики. Вміти користуватись програмними засобами для виконання проектних робіт.	Питання, лабораторна робота
2/6	**Тема 2.** Проектування та обслуговування	Знати структуру та методику визначення кількості сонячних колекторів, основних параметрів сонячних теплових установок тощо.	Питання, лабораторна робота

	сонячних теплових систем	Вміти проектувати геліополе, підбирати необхідне допоміжне обладнання. Знати особливості обслуговування сонячних теплових установок.	
2/6	**Тема 3.** Проектування та обслуговування сонячних фотоелектричних систем	Знати структуру та методику визначення кількості сонячних фотоелектричних панелей, основних параметрів сонячних електроенергетичних установок, режими їх роботи тощо. Вміти проектувати фотоелектричний масив, підбирати необхідне допоміжне обладнання. Знати особливості обслуговування сонячних фотоелектричних установок.	Питання, лабораторна робота
4/6	**Тема 4.** Проектування та обслуговування вітроелектричних систем	Знати структуру та особливості електротехнічних систем вітроелектричних установок, основних параметрів сонячних електроенергетичних установок, режими роботи вітроустановки з акумуляторами електроенергії тощо. Вміти розраховувати основні параметри вітроелектричних установок, підбирати необхідне допоміжне обладнання. Знати особливості обслуговування вітроелектричних установок.	Питання, лабораторна робота
2/4	**Тема 5.** Проектування та обслуговування систем використання теплоти навколишнього середовища	Знати структуру та методику визначення засобів відбору первинної теплоти теплопомпових установок, режими її роботи тощо. Вміти розраховувати основні параметри теплопомпових установок, підбирати необхідне допоміжне обладнання. Знати особливості обслуговування теплопомпових установок.	Питання, лабораторна робота
2/2	**Тема 6.** Проектування та обслуговування біоенергетичних систем	Знати структуру та методику визначення основних параметрів біоенергетичних установок, режими їх роботи тощо. Вміти розраховувати основні параметри біоенергетичних установок, підбирати необхідне допоміжне обладнання. Знати особливості обслуговування установок біоенергетичних систем.	Питання, лабораторна робота

Навчальний контент
Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	**Програмні компоненти**
ЗК5	Здатність приймати обґрунтовані рішення
ФК1	Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
ФК4	Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об’єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
ФК5	Здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу

	проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
ФК8	Здатність керувати проектами та оцінювати їх результати
ФК10	Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів проблеми, що вирішується, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію обладнання електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних комплексів
ФК11	Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва та автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем
ФК13	Знання про тенденції розвитку та найважливіші нові розробки в області традиційної та відновлювальної енергетики
ФК14	Знання і розуміння наукових понять, теорій і методів, необхідних для розв'язання задач традиційної та відновлювальної енергетики
ПРН4	Окреслювати план заходів із підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного, електромеханічного обладнання, засобів традиційної та відновлювальної енергетики і відповідних комплексів і систем.
ПРН6	Реконструювати існуючі електротехнічні та електромеханічні комплекси і системи, обладнання та системи традиційної та відновлювальної енергетики, з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.
ПРН10	Обґрунтовувати вибір напряму та методики наукового дослідження з урахуванням сучасних проблем в області електроенергетики, електротехніки, електромеханіки,традиційної та відновлювальної енергетики.

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА
Методичне забезпечення

1. Сиротюк С.В. Ознайомлення з видами та структурою проектної документації в галузі відновлюваної енергетики. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 8 с.
2. Сиротюк С.В. Проектування систем відновлюваної енергетики із застосуванням прикладних комп'ютерних програм. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 13 с.
3. Сиротюк С.В. Проектування та обслуговування сонячних систем теплопостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 45 с.
4. Сиротюк С.В. Проектування та обслуговування сонячних систем електропостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 31 с.
5. Сиротюк С.В. Проектування та обслуговування вітроелектричних систем. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 15 с.
6. Сиротюк С.В. Проектування та обслуговування теплопомпових систем теплопостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого

(магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування та обслуговування систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 14 с.

Базові

1. Гальчак В. П., Боярчук В. М. Альтернативні джерела енергії. Енергія Сонця. Львів : Вид-во ЛНАУ, 2008. 135 с.
2. Сиротюк С. В., Боярчук В. М., Гальчак В. П. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру. Львів : "Магнолія 2006", 2017. 182 с.
3. Szymanski B. Instalacje fotowoltaiczne. Wydanie III. Krakow : GEOSYSTEM, Redakcja GLOBEnergia, 2014. 249 p.

Допоміжні

1. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії: підруч. К. : НТУУ "КПІ", 2012. 492 с.
2. Кудря С.О., Головко В.М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії: навч. посіб. К.: НТУУ "КПІ", 2011. 184 с.Luque A., Hegedus S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. San Francisco: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 1115 p.
3. Luque A., Hegedus S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. San Francisco: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 1115 p.
4. Tytko R. Urzadzenia i systemy energetyki odnawialnej. Wydanie V. Krakow: Wydawnictwo I Drukarnia Towarystwa Slowakow w Polsce, 2014. 671 p.
5. Tytko R. Fotowoltaika. Podręcznik dla studentów, uczniów, instalatorów, inwestorów. VI uzupełnione. Kraków, 2022. 520 s.

Інформаційні ресурси в інтерненті

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
5. https://www.viessmann.ua
6. https://www.eti.ua
7. https://www.ochsner.com
8. https://www.sintsolar.com.ua
9. https://www.vaillant.ua
10. https://www.buderus.ua
11. https://www.cooperandhunter.ua
12. https://www.uabio.org
13. https://uwea.com.ua/ua/
14. https://aseu.org.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
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	50	100
7	11	11	11	7	3		

Т1, Т2 ... Т5 – теми

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

1) Навчальний контент (розширений план лекцій);
2) Тематика та зміст лабораторних робіт;
3) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит;
4) Електронне навчання у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП (https://moodle.lnup.edu.ua/).