

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Проректор з НВР

---

професор Віталій БОЯРЧУК

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***ПРОЕКТУВАННЯ ЗАСОБІВ І СИСТЕМ ВІДНОВЛЮВАНОЇ  
ЕНЕРГЕТИКИ***

---

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність: **208 Агроінженерія**

**другий (магістерський) рівень вищої освіти**

Львів 2024

Робоча програма з дисципліни Проектування засобів і систем відновлюваної енергетики для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОП «Агроінженерія» спеціальності 208 Агроінженерія

Розробник: Сергій СИРОТЮК, к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики

Протокол від “ 23 ” серпня 2024 року № 2

Завідувач кафедри енергетики

\_\_\_\_\_ (Сергій СИРОТЮК)  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол від “     ” 2024 року №    

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ (Степан КОВАЛИШИН)  
(підпис) (ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань 20 Аграрні науки

Спеціальність 208 Агроінженерія

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Характеристика навчальної дисципліни:

Вибіркова

Кількість кредитів 3

Загальна кількість годин – 90

Індивідуальне науково-дослідне завдання –

Вид контролю: залік

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 2

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 55,17 %

## 2. Програма навчальної дисципліни

### План лекційних занять з дисципліни

**Тема 1.** Основи проектування засобів і систем відновлюваної енергетики

- 1.1. Вихідні дані для проектування та їх аналізу
- 1.2. Основні нормативні документи з проектування
- 1.3. Стадійність проектування
- 1.4. Автоматизація проектних робіт

**Тема 2.** Проектування сонячних теплових систем

- 2.1. Структура сонячних теплових установок
- 2.2. Визначення кількості сонячних колекторів та їх продуктивності
- 2.3. Проектування геліополя системи
- 2.4. Розрахунок параметрів та підбір допоміжних засобів
- 2.5. Обслуговування сонячних теплових установок

**Тема 3.** Проектування сонячних фотоелектричних систем

- 3.1. Структура, типи та ефективність сонячних фотоелектричних панелей
- 3.2. Типи фотоелектричних систем та особливості їх роботи
- 3.3. Розташування фотоелектричних панелей, способи з'єднання між собою та в системі
- 3.4. Режими роботи фотоелектричних установок
- 3.5. Обґрунтування параметрів засобів керування режимами роботи фотоелектричної установки
- 3.6. Обґрунтування параметрів кабелів, систем акумулювання енергії та засобів захисту
- 3.7. Обслуговування сонячних фотоелектричних установок

**Тема 4.** Проектування вітроелектричних систем

- 4.1. Структура вітроелектричних установок
- 4.2. Електротехнічні системи вітрових установок
- 4.3. Компоненти електротехнічних систем вітроелектричних установок
- 4.4. Особливості акумулювання електроенергії, виробленою вітроелектричної установкою
- 4.5. Розрахунок параметрів та підбір структурних компонентів вітроенергетичної системи
- 4.6. Обслуговування вітроелектричних установок

**Тема 5.** Проектування систем використання теплоти навколишнього середовища

- 5.1. Режими роботи теплових pomp
- 5.2. Визначення параметрів засобів відбору первинної теплоти
- 5.3. Розрахунок параметрів теплової помпи
- 5.4. Розрахунок параметрів та підбір допоміжних засобів
- 5.5. Обслуговування теплопомпових установок

**Тема 6.** Проектування біоенергетичних систем

- 6.1. Структура енергоустановок на основі біомаси
- 6.2. Основи розрахунку основних агрегатів

6.3. Розрахунок параметрів та підбір допоміжних засобів

6.4. Обслуговування установок біоенергетичних систем

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Рік підготовки 1 Семестр 1					Рік підготовки 1 Семестр 1						
Тема 1.	14	2		4		8						
Тема 2.	14	2		2		10						
Тема 3.	16	4		2		10						
Тема 4.	18	4		4		10						
Тема 5.	14	2		2		10						
Тема 6.	14	2		2		10						
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>58</b>						

### 4. Теми лабораторних занять

#### План лабораторних занять з дисципліни

№ з/п	Назва лабораторної роботи	К-сть годин
1	Ознайомлення нормативно-правовою базою розробки проектів відновлюваної енергетики	2
	Проектування систем відновлюваної енергетики із застосуванням прикладних комп'ютерних програм	2
2	Проектування сонячних систем тепlopостачання	2
3	Проектування сонячних систем електропостачання	2
4	Проектування вітроелектричних систем	4
5	Проектування теплопомпових систем тепlopостачання	2
6	Проектування систем енергопостачання на базі сільськогосподарської біомаси	2
<b>Разом за семестр</b>		<b>16</b>

### 5. Теми винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1	Державне стимулювання розвитку відновлюваної енергетики
2	Компонувальні рішення сонячних теплових систем
3	Компонувальні рішення сонячних фотоелектричних систем
4	Компонувальні рішення вітроелектричних систем
5	Компонувальні рішення теплопомпових систем
6	Компонувальні рішення енергоустановок на основі біомаси

### 6. Методи навчання

1. Словесні методи (розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

2. Наочні методи

– ілюстрація (презентація PowerPoint, плакати, таблиці, моделі, макети, каталоги продукції тощо);

– навчальний відеофільм чи його фрагмент, діючі експериментальні моделі, робочі установки.

**3. Практичні методи:** розв'язування задач і прикладів, тестових завдань.

### 7. Методи контролю

**1. Усне опитування** (індивідуальне, аналіз відповідей студентів).

**2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (розв'язування тестових завдань на платформі moodle).

**3. Практична перевірка** (розробка документації, виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань тощо).

**4. Стандартизований контроль:** залік (можливе проведення у дистанційній формі).

**Види контролю:** поточний контроль, проміжна атестація.

### 8. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)						ПМК (екзамен)	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	50	100
7	11	11	11	7	3		

### 9. 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 засобів і 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 систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 13 с.
3. Сиротюк С. В. Проектування сонячних систем тепlopостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 45 с.
4. Сиротюк С. В. Проектування сонячних систем електропостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 31 с.
5. Сиротюк С. В. Проектування вітроелектричних систем. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 15 с.
6. Сиротюк С. В. Проектування теплопомпових систем тепlopостачання. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Проектування засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2021. 14 с.

### 10. Рекомендована література

#### Базова

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. Tytko R. Fotowoltaika. Podręcznik dla studentów, uczniów, instalatorów, inwestorów. VI uzupełnione. Kraków: Wydawnictwo I Drukarnia Towarzystwa Słowaków w Polsce, 2022. 520 s.

#### Допоміжна

1. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії: підруч. К. : НТУУ "КПІ", 2012. 492 с.
2. Кудря С. О., Головка В. М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії: навч. посіб. К. : НТУУ "КПІ", 2011. 184 с.
3. Luque A., Hegedus S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. San Francisco: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 1115 p.
4. Tytko R. Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej. Wydanie V. Krakow: Wydawnictwo I Drukarnia Towarzystwa Słowaków w Polsce, 2014. 671 p.
5. Szymanski B. Instalacje fotowoltaiczne. Wydanie III. Krakow : GEOSYSTEM, Redakcja GLOBEnergia, 2014. 249 p.

### 11. Інформаційні ресурси

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:

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

<https://www.viessmann.ua>

<https://www.eti.ua>

<https://www.ochsner.com>

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

<https://www.vaillant.ua>

<https://www.buderus.ua>

<https://www.cooperandhunter.ua>

<https://www.uabio.org>

<https://uwea.com.ua/ua/>

<https://aseu.org.ua/>