

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**

***МОДЕЛЮВАННЯ ЗАСОБІВ І СИСТЕМ ВІДНОВЛЮВАНОЇ  
ЕНЕРГЕТИКИ***

---

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність: ***141 Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка***

**другий (магістерський) рівень вищої освіти**

Робоча програма з дисципліни Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

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 “     ” 202 року №    

Голова методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

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

## 1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Характеристика навчальної дисципліни:

**Вибіркова**

Кількість кредитів **3**

Загальна кількість годин – **90**

Вид контролю: **залік**

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – **3**

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

для денної форми навчання – **55,2 %**

для заочної форми навчання – **12,5 %**

## 2. Програма навчальної дисципліни

### План лекційних занять з дисципліни

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

1.1 Загальні відомості.

1.2 Методи і засоби моделювання.

1.3 Процедура моделювання.

**Тема 2.** Оптимізаційні задачі моделювання.

2.1 Оптимізація структури енергетичної системи методом економіко-математичного моделювання.

2.2 Оптимізація структури енергетичної системи ітераційним методом.

**Тема 3.** Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики з використанням програмного комплексу LabVIEW.

3.1 Імітаційне моделювання у середовищі LabVIEW.

3.2 Розв'язування диференціальних рівнянь у середовищі LabVIEW.

3.3 Використання інструментарію Fuzzy Logic для моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики.

**Тема 4.** Моделювання енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії.

4.1 Моделювання енергетичного потенціалу вітру.

4.2 Моделювання сонячного енергетичного потенціалу.

4.3 Моделювання енергетичного потенціалу теплоти навколишнього середовища.

**Тема 5.** Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики.

5.1 Моделювання вітроелектричної установки.

5.2 Моделювання сонячного колектора та сонячної теплової установки.

5.3 Моделювання фотоелектричної панелі та фотоелектричної установки.

5.4 Моделювання систем стеження за Сонцем.

5.5 Моделювання теплопомпової установки.

## 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 2					Рік підготовки 1 Семестр 2						
Тема 1.	11	2		2			11					
Тема 2.	16	2		4			16			1		
Тема 3.	16	4		4			16	1		1		

Тема 4.	18	4		2			18	1		2		
Тема 5.	29	4		4			29	2		2		
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>58</b>	<b>90</b>	<b>4</b>		<b>6</b>		<b>80</b>

#### 4. Теми лабораторних занять План лабораторних занять з дисципліни

№ з/п	Назва теми	К-сть годин
1	Основи моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики. Формалізація задачі та вибір методу моделювання засобів відновлюваної енергетики.	2
2	Оптимізація структури енергетичної системи методом економіко-математичного моделювання.	2
	Оптимізація структури енергетичної системи ітераційним методом.	2
3	Комп'ютерне моделювання з використанням програмного комплексу LabVIEW.	2
	Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики з використанням інструментарію Fuzzy Logic.	2
4	Моделювання енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії.	2
5	Моделювання вітроелектричної установки.	2
	Моделювання фотоелектричної панелі та фотоелектричної установки.	2
<b>Всього за семестр</b>		<b>16</b>

#### 5. Теми винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1	Основні принципи комп'ютерного моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики
2	Оптимізаційні задачі структури систем відновлюваної енергетики
3	Моделювання систем керування засобами відновлюваної енергетики в середовищі LabVIEW
4	Моделювання енергетичного потенціалу малих річок
5	Моделювання гібридних енергетичних установок

#### 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 дистанційні форми).
- Види контролю:** поточний контроль, проміжна атестація.

#### 8. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)					Сума
T1	T2	T3	T4	T5	100
6	20	18	12	44	

T1, T2 ... T5 – теми

### 9. Методичне забезпечення

1. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Основи моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики. Формалізація задачі та вибір методу моделювання засобів відновлюваної енергетики. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2023. 15 с.
2. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Оптимізація структури енергетичної системи методом економіко-математичного моделювання. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2023. 15 с.
3. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Оптимізація структури енергетичної системи ітераційним методом. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2023. 14 с.
4. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Комп'ютерне моделювання з використанням програмного комплексу LabVIEW. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2023. 8 с.
5. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики з використанням інструментарію Fuzzy Logic. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2023. 27 с.
6. Сиротюк С.В., Станицький Т.О. Моделювання потенціалу відновлюваних джерел енергії. Методичні рекомендації до виконання практичної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти з дисципліни "Моделювання засобів і систем відновлюваної енергетики". Дубляни, 2023. 24 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. Чорний О. П., Луговой А. В., Родькін Д. Й., Сисюк Г.Ю., Садовой О.В. Моделювання електромеханічних систем: Підручник. Кременчук, 2001. 410 с.
4. Саух С. Є., Борисенко А. В. Математичне моделювання електроенергетичних систем в ринкових умовах: монографія. К. : «Три К», 2020. 340 с.

#### Допоміжна

1. Кудря С. О., Головка В. М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії: навч. посіб. К. : НТУУ "КПІ", 2011. 184 с.
2. Сибаль Я. І., Кадюк З. С., Іваницький І. Є. Економіко-математичне моделювання в АПК: Навчальний посібник. Львів : «Магнолія 2006», 2013. 277 с.
3. Томашевський В.М. Моделювання систем. К. : Видавнича група ВНУ, 2005. 352 с.

4. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посібник. К. : НАУ, 2017. 392 с.
5. Бахрушин В. Є. Математичні основи моделювання систем: Навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: Класичний приватний університет, 2009. 224 с.
6. Стеценко, І.В. Моделювання систем: навч. посіб. Черкаси : ЧДТУ, 2010. 399 с.
7. Szymanski B. Instalacje fotowoltaiczne. Wydanie III. Krakow : GEOSYSTEM, Redakcja GLOBEnergia, 2014. 249 p.
8. Luque A., Hegedus S. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. San Francisco: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 1115 p.
9. Tytko R. Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej. Wydanie V. Krakow: Wydawnictwo I Drukarnia Towarzystwa Słowaków w Polsce, 2014. 671 p.
10. Tytko R. Fotowoltaika. Podręcznik dla studentów, uczniów, instalatorów, inwestorów. VI uzupełnione. Kraków, 2022. 520 s.

### 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:
4. <https://moodle.lnup.edu.ua/> - Віртуальне навчальне середовище ЛНУП
5. <https://www.viessmann.ua>
6. <https://www.ochsner.com>
7. <https://www.sintsolar.com.ua>
8. <https://www.vaillant.ua>
9. <https://www.buderus.ua>
10. <https://www.cooperandhunter.ua>