

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

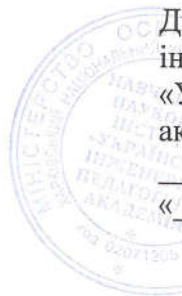
Кафедра Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор навчально-наукового  
інституту

«Українська інженерно-педагогічна  
академія»

 Денис КОВАЛЕНКО  
«    » 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Проектування і моделювання теплоенергетичних об'єктів**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)  
галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво  
(шифр і назва)  
спеціальність G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка  
(шифр і назва)  
освітня програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології  
(шифр і назва)  
спеціалізація \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)  
вид дисципліни \_\_\_\_\_ за вибором  
(обов'язкова / за вибором)  
інститут Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою навчально-наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

« 25 » червня 2025 року, протокол № 10

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Фурсова Тетяна Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри АМЕТ ННІ «УІПА»

Програму схвалено на засіданні кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

Протокол від « 06 » червня 2025 року № 12

Завідувач кафедри Автоматизації, метрології та енергоефективних технологій

  
(підпис)

Канюк Г.І.

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми (керівником проектної групи) Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми (керівник проектної групи)

  
(підпис)

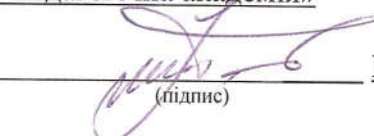
Канюк Г.І.

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією Навчально наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»  
(назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна)

Протокол від « 24 » червня 2025 року № 7

Голова науково-методичної комісії Навчально наукового інституту «Українська інженерно-педагогічна академія»

  
(підпис)

Петров С.В.

(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Проектування і моделювання теплоенергетичних об'єктів» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

другий (магістерський)

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

спеціалізації \_\_\_\_\_

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни - формування у здобувачів вищої освіти знань щодо методів проектування і моделювання теплоенергетичних об'єктів; здатність застосовувати загальні методи дослідження і проектування для вдосконалення існуючих, а також створення нових надійних та економічних теплоенергетичних об'єктів.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

- засвоєння основ методів проектування і функціонування об'єктів теплоенергетики;
- оволодіння навичками проектування і моделювання теплоенергетичних об'єктів;
- опанування навичками аналізу та дослідження об'єктів і технічних систем у теплоенергетиці

1.3. Кількість кредитів 6.

1.4. Загальна кількість годин 180.

| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни |                                     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| Обов'язкова / <u>за вибором</u>           |                                     |
| Денна форма навчання                      | Заочна (дистанційна) форма навчання |
| Рік підготовки                            |                                     |
| 1-й                                       | 1-й                                 |
| Семестр                                   |                                     |
| 1-й                                       | 1-й                                 |
| Лекції                                    |                                     |
| 24 год.                                   | 8 год.                              |
| Практичні, семінарські заняття            |                                     |
| 24 год.                                   | 4 год.                              |
| Лабораторні заняття                       |                                     |
| год.                                      | год.                                |
| Самостійна робота                         |                                     |
| 132 год.                                  | 168 год.                            |
| у тому числі індивідуальні завдання       |                                     |
| год.                                      |                                     |

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

ЗК1 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК2. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК3 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

СК2. Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення.

СК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

СК9. Здатність розробляти функціональну та технічну структури систем енергозберігаючого керування, виконувати структурно-параметричний синтез енергозберігаючих автоматизованих систем керування об'єктами енергетичної та загальнопромислових галузей на основі використання сучасних знань енергетичного аудиту та методів математичного моделювання.

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна:

РН04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об'єктами.

РН10. Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними організаційно-технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами.

РН11. Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.

РН12. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

РН13. Застосовувати знання енергетичного аудиту в системах керування об'єктами теплоенергетики та енергоємними установками підприємств загальнопромислових галузей.

РН14. Розробляти функціональну та технічну структури систем енергозберігаючого керування об'єктами енергетичної та загальнопромислових галузей, виконувати структурно-параметричний синтез енергозберігаючих автоматизованих систем керування

1.8. Пререквізити: Автоматизовані системи управління технологічними процесами і об'єктами, Системний аналіз, ідентифікація та моделювання систем управління, Проектування систем автоматизації, Вимірювання та технічні засоби автоматизації

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### *Розділ 1. Основи експлуатації, проектування і моделювання теплоенергетичних об'єктів*

Тема 1. Типи електростанцій.

Принцип роботи й основні енергетичні характеристики теплових електростанцій. Графіки електричного і теплового навантаження. Техніко-економічні показники електростанцій.

Тема 2. Відновлювальна енергетика України.

Загальні відомості щодо відновлювальної енергетики України. Сонячна енергетика. Вітрова енергетика. Гідроенергетика. Потенціал геотермальної енергії. Енергетичний потенціал біогазу в Україні. Тенденції розвитку відновлюваної енергетики.

Тема 3. Проектування об'єктів енергетики.

Етапи розробки проекту. Стадії проектування.

Тема 4. Приєднання енергетичних об'єктів до зовнішніх електричних мереж.

Загальні відомості. Техніко-економічне обґрунтування приєднання. Технічні умови.

Тема 5. Геологія та геодезія при проектувальних роботах.

Інженерно-геодезичні вишукування. Етапи геодезичних робіт. Етапи інженерно-геологічних вишукувань.

### *Розділ 2. Проектна діяльність в енергетиці*

Тема 1. Проектна діяльність в енергетиці.

Розробка та погодження проектних робіт. Класи (наслідки) відповідальності.

Експертиза проектів будівництва.

Тема 2. Концепція проекту.

Концепція проекту. Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) проекту.

Тема 3. Бізнес-план проекту.

Етапи бізнес-плану. Методики та стандарти бізнес планування. Основні складові бізнес-плану.

Тема 4. Організація ліцензованої діяльності.

Види господарської діяльності в енергетиці, що підлягають ліцензуванню. Ліцензійні умови провадження зазначених видів господарської діяльності.

Тема 5. Оптимізація витрат на електроенергію для підприємств.

Засоби оптимізації витрат підприємства на електроенергію. Актуальні тарифи на послуги з розподілу електричної енергії.

Тема 6. Характеристики сучасних SCADA-систем.

Загальні відомості про SCADA-системи. Функції середовища для розробки проекту.

### **3. Структура навчальної дисципліни**

| Назви розділів                                                                              | 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    |
| <b>Розділ 1. Основи експлуатації, проектування і моделювання теплоенергетичних об'єктів</b> |                 |              |    |      |      |       |              |              |    |      |      |       |
| Разом за розділом 1                                                                         | 90              | 16           | 16 |      |      | 58    | 90           | 4            | 2  |      |      | 84    |
| <b>Розділ 2. Проектна діяльність в енергетиці</b>                                           |                 |              |    |      |      |       |              |              |    |      |      |       |
| Разом за розділом 2                                                                         | 90              | 14           | 14 |      |      | 62    | 90           | 4            | 2  |      |      | 84    |
| <b>Усього годин</b>                                                                         | 180             | 30           | 30 |      |      | 120   | 180          | 8            | 8  |      |      | 168   |

#### 4. Теми семінарських (практичних) занять

| № з/п | Назва теми                                                                                              | Кількість годин |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Графіки навантаження електростанцій                                                                     | 4               |
| 2     | Проектування фотовольтаїчних енергетичних систем за допомогою інтерактивного калькулятора PVWatts® NREL | 4               |
| 3     | Мережеві графіки робіт                                                                                  | 4               |
| 4     | Інвестиційні проекти                                                                                    | 4               |
| 5     | Доповідь як форма студентської наукової роботи                                                          | 8               |
|       | Разом                                                                                                   | 24              |

#### 5. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Види, зміст самостійної роботи                                                                                                                                                                                                                                        | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Переглянути відео, запропоновані викладачем на сайті дистанційного навчання. Підготувати презентації за матеріалами лекцій та відповіді на питання для самоконтролю для здачі лекційного матеріалу. Виконання індивідуальних завдань на сайті дистанційного навчання. | 50              |
| 2     | Контрольна робота.                                                                                                                                                                                                                                                    | 20              |
| 3     | Підготовка доповіді                                                                                                                                                                                                                                                   | 20              |
|       | Разом                                                                                                                                                                                                                                                                 | 90              |

#### 6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

#### 7. Методи навчання

Освітні технології (проблемне навчання, аудіо-візуальні технології, технологія студентоцентрованого навчання тощо).

У залежності від виду занять використовуються наступні методи:

– на лекціях – різні види бесід, розповідь, пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, ілюстрація, проблемні запитання, мультимедійні презентації;

– на практичних заняттях – тестування, ігрові методи, тренінги, виконання практичних вправ репродуктивного та творчого характеру, застосування евристичних методів, кейс-технологій, організації роботи у малих групах;

– у ході самостійної навчально-пізнавальної діяльності – вивчення навчальної та наукової літератури, використання довідникових джерел, відбір матеріалу, його аналіз, систематизація, класифікація, конспектування, виконання вправ, пошук відповідей на запитання.

#### 8. Методи контролю

*Поточний контроль* – виконання вправ, тестування, демонстрація презентацій, виступ з доповідями, усне опитування, контрольна робота.

*Підсумковий контроль* – залік.

## 9. Схема нарахування балів

| Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання |          |                                                  |       | Залікова робота | Сума |
|--------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------|-------|-----------------|------|
| Розділ 1                                                     | Розділ 2 | Контрольна робота, передбачена навчальним планом | Разом |                 |      |
| T1-T5                                                        | T1-T6    |                                                  | 60    | 40              | 100  |
| 20                                                           | 25       | 15                                               |       |                 |      |

T1, T2 ... – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 30 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи, індивідуального завдання.

## Критерії оцінювання навчальних досягнень

### Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка                              |                                  |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                | для чотирирівневої шкали оцінювання | для дворівневої шкали оцінювання |
| 90 – 100                                                       | відмінно                            | зараховано                       |
| 70-89                                                          | добре                               |                                  |
| 50-69                                                          | задовільно                          |                                  |
| 1-49                                                           | незадовільно                        | не зараховано                    |

## 10. Рекомендована література

### Основна література

1. Енергетична стратегія України до 2050 року. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text>
2. Перехід України на відновлювальну енергетику. Звіт за результатами моделювання базового та альтернативних сценаріїв розвитку енергетичного сектору до 2050 року. Режим доступу: [https://energytransition.in.ua/wp-content/uploads/2018/11/Perehid-Ukrainy-na-vidnovlyuvanu-energetiky-do-2050\\_zvit.pdf](https://energytransition.in.ua/wp-content/uploads/2018/11/Perehid-Ukrainy-na-vidnovlyuvanu-energetiky-do-2050_zvit.pdf)
3. Електронний ресурс. Енергетика: Історія, сучасність, майбутнє. Режим доступу: [\[http://energetika.in.ua/ua/books/book-3\]](http://energetika.in.ua/ua/books/book-3).
4. Економіка енергетики: підручник / За ред. д.е.н., проф. Л.Г. Мельника, д.е.н., проф. І.М. Сотник. – Суми: Університетська книга, 2015. – 378 с. Режим доступу: [https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/45315/1/Melnyk\\_Sotnyk.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/45315/1/Melnyk_Sotnyk.pdf)
5. Проектування об'єктів енергетики. Режим доступу: <https://iknet.com.ua/uk/article/energy-facilities-design>
6. Канюк Г.І., Методи та моделі енергозберігаючого управління енергетичними установками електростанцій [Текст] / Канюк Г.І., Мезеря А.Ю., Сук І.В. –Харків: «Точка», 2016. –332 с. ISBN 978-617-669-195-2.

### Допоміжна література

1. Малярєнко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. – 2-е видання X: «Видавництво САГА», 2008. – 320 с

2. Методи проектування об'єктів і систем керування в теплоенергетиці : навч. - метод. посібник для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец.: 144 Теплоенергетика, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / М. М. Нечуйвітер, Г. І. Канюк ; Укр. інж.-пед. акад. – Харків : УІПА, 2023. – 330 с.

3. Економіка енергетики. Режим доступу: [https://pidru4niki.com/73740/ekonomika/vstup\\_ekonomika\\_energetiki#734](https://pidru4niki.com/73740/ekonomika/vstup_ekonomika_energetiki#734)

4. Прохорова В. В., Михальченко Г. Г., Буданов М. П. Класифікація ризиків в аспекті формування організаційно-економічного забезпечення управління енергетичною безпекою підприємств. Бізнес Інформ. 2024. № 7. С. 449–459.

5. Комп'ютерні засоби автоматизації електротехнологічних установок: Конспект лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Електротехнічні пристрої та електротехнологічні комплекси» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / М. Я. Островерхов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 222 с.

## 11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Сторінка дистанційного навчання. Режим доступу: <https://moodle.karazin.ua>  
2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

3. PVWatts® Calculator Режим доступу: <https://pvwatts.nrel.gov/>

4. Проектування сонячної енергетичної системи. Режим доступу: <https://www.coursera.org/learn/solar-energy-system-design>

5. Спеціалізація. Виробництво, розподіл та безпека енергії. Режим доступу: <https://www.coursera.org/specializations/energy-industry>

6. Проектування і моделювання теплоенергетичних об'єктів: метод. вказівки до проведення практичних занять для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. : 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 144 Теплоенергетика, 175 Інформаційно-вимірювальні технології, 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями)/ Укр. інж.-пед. акад., Каф. автоматизації, метрології та енергоефективних технологій; упоряд. Т. М. Фурсова. - Харків: УІПА, 2024. - 24 с. Режим доступу:

[http://library.uipa.edu.ua/jirbis/index.php?option=com\\_irbis&Itemid=1596&C21COM=S&I21DBN=DB1&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EIDD=%EF%B3%EC%F2%3C.%3E&Z21ID=&I21DBNAM=](http://library.uipa.edu.ua/jirbis/index.php?option=com_irbis&Itemid=1596&C21COM=S&I21DBN=DB1&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EIDD=%EF%B3%EC%F2%3C.%3E&Z21ID=&I21DBNAM=)

7. Проектування і моделювання теплоенергетичних об'єктів: метод. вказівки до організації та планування самостійної роботи для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. : 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 144 Теплоенергетика, 175 Інформаційно-вимірювальні технології, 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)/ Укр. інж.-пед. акад., Каф. автоматизації, метрології та енергоефективних технологій; упоряд. Т. М. Фурсова. - Харків: УІПА, 2024. - 16 с. Режим доступу:

[http://library.uipa.edu.ua/jirbis/index.php?option=com\\_irbis&Itemid=1596&C21COM=S&I21DBN=DB1&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EIDD=%EF%B3%EC%F2%3C.%3E&Z21ID=&I21DBNAM=](http://library.uipa.edu.ua/jirbis/index.php?option=com_irbis&Itemid=1596&C21COM=S&I21DBN=DB1&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EIDD=%EF%B3%EC%F2%3C.%3E&Z21ID=&I21DBNAM=)

Проектування і моделювання теплоенергетичних об'єктів: конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «магістр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 144 Теплоенергетика, 175 Інформаційно-вимірювальні технології, 015 Проф. освіта (за спеціалізаціями)/ Т. М. Фурсова; Укр. інж.-пед. акад., Каф. автоматизації, метрології та енергоефективних технологій. - Харків: УПА, 2024. - 47 с. Режим доступу:

[http://library.uipa.edu.ua/jirbis/index.php?option=com\\_irbis&Itemid=1596&C21COM=S&I21DBN=DB1&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EIDD=%EF%B3%EC%F2%3C.%3E&Z21ID=&I21DBNAM=](http://library.uipa.edu.ua/jirbis/index.php?option=com_irbis&Itemid=1596&C21COM=S&I21DBN=DB1&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%3C.%3EIDD=%EF%B3%EC%F2%3C.%3E&Z21ID=&I21DBNAM=)