

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан ФМЕІ
проф. Ковалишин С. Й.

“ _____ ” _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Енергозберігаюча комп’ютерна система «Розумний будинок»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ для усіх ліцензованих спеціальностей

(шифр і назва спеціальності)

Робоча програма навчальної дисципліни «Енергозберігаюча комп'ютерна система «Розумний будинок» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти усіх ліцензованих спеціальностей.

Розробник: Пташник Вадим Вікторович, доцент, к.т.н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол № 1 від “28” серпня 2025 року

Завідувач кафедри інформаційних технологій _____ (А. М. Тригуба)

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

Протокол № 1 від “28” серпня 2025 року

Голова методичної комісії факультету _____ (С. Й. Ковалишин)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Спеціальність усі ліцензовані спеціальності

Характеристика навчальної дисципліни: вибіркового компонента ОП

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 – 53 %

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Концепція та архітектура систем «Розумного будинку»

Тема 1. «Розумний будинок» – концепція та перспективи розвитку

1.1 Основні поняття: *Smart Home, IoT, Home Automation, Energy Efficiency.*

1.2 Історія розвитку технологій "розумного будинку".

1.3 Класифікація типів розумних будівель (*Smart Home, Smart Building, Smart City*).

1.4 Глобальні тренди: *сталий розвиток, zero-emission buildings, green building.*

1.5 Стандарти: *KNX, ISO/IEC, EN та інші.*

Тема 2. Будова та принцип дії функціональних систем «Розумного будинку»

2.1 Системи керування електроживленням.

2.2 Інтелектуальні розетки, реле, стабілізатори.

2.3 Smart-освітлення: датчики, димери, сценарії освітлення.

2.4 Енергомоніторинг та автоматичне регулювання споживання.

Тема 3. Основи алгоритмізації систем керування «Розумного будинку»

3.1 Системи управління HVAC (*Heating, Ventilation, Air Conditioning*).

3.2 Розумні термостати (наприклад, *Nest, Tado*).

3.3 Контроль якості повітря: датчики CO₂, вологості.

3.4 Алгоритми підтримки мікроклімату.

Розділ 2. Технології та технічні рішення

Тема 4. Технології систем розумний будинок

4.1 Датчики витoku води та аварійне перекриття.

4.2 Управління насосами, бойлерами.

4.3 Системи збору дощової води та повторного використання.

4.4 Розумні лічильники води.

Тема 5. Системи електропостачання та освітлення в «Розумному будинку»

5.1 Датчики руху, відкриття/закриття, присутності.

5.2 IP-камери, відеодомофони, розпізнавання облич.

5.3 Сценарії безпеки: "ніч", "відпустка", "тривога".

5.4 Інтеграція з поліцією/охоронною службою.

Тема 6. Системи водопостачання, водовідведення, вентиляції та кондиціонування

6.1 Алгоритмічні блоки керування системами.

6.2 Створення сценаріїв: IF-THEN, умови, тригери.

6.3 Використання інтерфейсів (мобільний додаток, голосові асистенти).

6.4 Системи Home Assistant, Node-RED, OpenHAB.

Розділ 3. Безпека та інтелектуальне управління

Тема 7. Охоронні системи та відеоспостереження

7.1 Огляд основних протоколів: KNX, Z-Wave, ZigBee, Thread, MQTT, BACnet.

7.2 Хмарні платформи: Google Home, Apple HomeKit, Amazon Alexa.

7.3 Локальні протоколи та переваги автономії.

7.4 Сумісність та інтеграція систем.

Тема 8. Інтеграція систем та сценарії автоматизації

8.1 Приклади готових рішень: Loxone, HDL, Fibaro, Aqara, Shelly.

8.2 Порівняння відкритих і закритих систем.

8.3 Кейси впровадження в приватних будинках, офісах, готелях.

8.4 Критерії вибору платформи для різних потреб.

8.5 Тренди: AI у Smart Home, Predictive Automation, Digital Twins.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
Рік підготовки 1 Семестр 2						
Розділ 1						
Тема 1	11	2	4			5
Тема 2	11	2	4			5
Тема 3	11	2	4			5
Розділ 2						
Тема 4	12	2	4			6
Тема 5	11	2	4			5
Тема 6	11	2	4			5
Розділ 3						
Тема 7	11	2	4			5
Тема 8	12	2	4			6
Усього годин	90	16	32			42

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Інструктаж з охорони праці та техніки безпеки.	2
2	Інтерфейси керування системами розумного будинку (локальні, мобільні, голосові)	2
3	Аналіз інженерних систем: освітлення, електроживлення	2
4	Аналіз інженерних систем: водопостачання, вентиляція, кондиціонування	2
5	Моделювання базових сценаріїв роботи розумного будинку	2
6	Моделювання індивідуальних сценаріїв роботи розумного будинку	2
7	Базові протоколи передачі даних у системах Smart Home: Z-Wave, ZigBee	2
8	Базові протоколи передачі даних у системах Smart Home: MQTT, KNX тощо	
9	Робота з цифровими датчиками температури, тиску, вологості	2
10	Робота з аналоговими датчиками: руху, освітленості, вібрації	2
11	Підключення та налаштування виконавчих пристроїв (реле, клапани, приводи)	2
12	Системи реального часу та взаємодія сенсорів із виконавчими пристроями	2
13	Робота з бездротовими мережами	2
14	Оптимізація потоку даних	2
15	Дослідження користувацьких можливостей систем Loxone, HDL, Fibaro, Aqara, Shelly.	2
16	Оптимізація енергоспоживання, розрахунок енергоефективності сценаріїв автоматизації	2
	Разом	32

5. Теми, питання та завдання винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1	Етапи розвитку інженерних систем енергоефективних будівель.
2	Засоби керування функціональними системами розумного будинку
3	Алгоритми часового та просторового узгодження роботи цифрових датчиків та виконавчих пристроїв
4	Особливості підключення та налаштування систем неперервного спостереження та он-лайн інформування розумного будинку MyHome
5	Сучасні програмні платформи автоматизації розумного будинку (Home Assistant, OpenHAB, Domoticz, iRidium)
6	Порівняння протоколів передачі даних: ZigBee, Z-Wave, Thread, Bluetooth LE, Wi-Fi, KNX, MQTT
7	Інтелектуальні системи управління освітленням та їх вплив на комфорт та енергоефективність
8	Використання штучного інтелекту та машинного навчання в автоматизованих системах будівель
9	Безпека та кіберзахист у системах «Розумного будинку»

10	Хмарні сервіси та віддалений доступ у системах автоматизації будівель
11	Сумісність та інтеграція пристроїв різних виробників у єдину систему управління
12	Роль інтернету речей у розвитку інтелектуальних будівель
13	Аналіз споживання енергії та побудова моделей оптимізації в Smart Home

6. Методи навчання

- 1. Словесні методи:** лекції, проблемні лекції.
- 2. Наочні методи:** ілюстрація (таблиці, моделі, відео, слайди тощо).
- 3. Практичні методи:** практичні роботи, вправи, дискусії, реферати.

7. Методи контролю:

- 1. Усне опитування** (фронтальне, індивідуальне).
- 2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (рішення проблемних задач і прикладів, підготовка різних відповідей, рефератів).
- 3. Практична перевірка** (виконання практичної роботи, онлайн моделювання та проєктування, аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань тощо).
- 4. Стандартизований контроль** (тести, захист реферативних робіт).

Види контролю: Поточний контроль, проміжна атестація.

8. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	100
10	10	10	20	10	10	10	20	

T1, T2 ... T8 – теми

9. Методичне забезпечення

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до практичних занять; текстові та електронні варіанти тестів для поточного контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

10. Рекомендована література

Базова

1. Carvalho M. Building Smart Home Automation Solutions with Home Assistant: Configure, integrate, and manage hardware and software systems to automate your home. – Birmingham: Packt Publishing, 2023. – 356 с.
2. Saha D. Smart Home Automation with IoT: The Ultimate DIY Guide for Making Smart Homes Using Open-Source Softwares. – India: BPB Publications, 2024. – 200.
3. Singh Rathore P., Kumar A., Bhatia S., Mashat A., Gadekal T. R., eds. Sustainable Smart Homes and Buildings with Internet of Things (IoT). – Weinheim: Wiley & Sons Ltd, 2024. – 368 с.
4. Bhardwaj A. Smart Home and Industrial IoT Devices: Critical Perspectives on Cyber Threats, Frameworks and Protocols. – Sharjah: Bentham Science Publishers, 2024. – 255.
5. Smeenk H. G. Internet of Things for Smart Buildings. – Birmingham: Packt Publishing, 2023. – 306.

Допоміжна

1. Gonçalo M., Jagriti S., Maitreyee D. IoT Enabled Computer-Aided Systems for Smart Buildings. – Berlin: Springer, 2023. – 166.
2. Schneier B. Click Here to Kill Everybody: Security and Survival in a Hyper-connected World. – New York: W. W. Norton & Company, 2018. – 336 с.
3. Vasseur J.-P., Dunkels A. Interconnecting Smart Objects with IP: The Next Internet. – Burlington, MA: Morgan Kaufmann (Elsevier), 2010. – 407 с.
4. Gupta B. B., Tewari A. A Beginner's Guide to Internet of Things Security: Attacks, Applications, Authentication, and Fundamentals. – Boca Raton, FL: CRC Press (Taylor & Francis Group), 2020. – 112 с.
5. Інтернет речей для індустріальних і гуманітарних застосунків. У трьох томах. Том 1. Основи і технології / За ред. В. С. Харченка. - Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. -547 с.
6. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1-3. Volume 2. Modelling and Development /V.S. Kharchenko (ed.) - Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. – 547 p
7. Інтернет речей для індустріальних і гуманітарних застосунків. У трьох томах. Том 3. Оцінювання та впровадження / За ред. В. С. Харченка. - Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. - 921 с.

11. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях університетської бібліотеки, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет:
 - **Home Automation: How to Make a Smart Home** – цей курс від Alison знайомить із принципами побудови розумного дому, використанням сенсорів, контролерів та автоматизованих систем для керування побутовими приладами. Посилання: <https://alison.com/course/home-automation-how-to-make-a-smart-home>
 - **Architecting Smart IoT Devices** – курс на Coursera від EIT Digital пояснює архітектуру IoT-пристроїв, принципи їхнього проєктування, комунікаційні протоколи та інтеграцію в екосистему розумного дому. Посилання: <https://www.coursera.org/learn/iot-architecture>
 - **Home Automation System using IoT** – курс від Skyfi Labs навчає створювати власні системи домашньої автоматизації з використанням IoT, охоплює роботу з мікроконтролерами та сенсорами. Посилання: <https://www.skyfilabs.com/online-courses/home-automation-system-using-iot>
 - **IoT and Smart Home Technologies** – цей курс від Averest Training зосереджується на застосуванні технологій Інтернету речей у розумних будинках, охоплює основи роботи з пристроями, інтеграцію та безпеку. Посилання: <https://averesttraining.com/courses/internet-of-things-iot/averest/iot-and-smart-home-technologies-156>
 - **Smart Home Automation Fundamentals** – курс від LSiB Online знайомить з основами автоматизації розумного дому, принципами взаємодії пристроїв, управління та налаштування систем. Посилання: <https://www.lsibonline.com/Course/Details/35145>

3. Youtube-канали:

- Everything Smart Home – канал присвячений оглядам пристроїв для розумного дому, практичним гайдам із налаштування Home Assistant та інтеграції IoT-рішень у побут. Посилання: <https://www.youtube.com/@EverythingSmartHome>
- Smart Home Solver – автор каналу тестує та порівнює різні пристрої для розумного дому, створює рейтинги гаджетів і показує реальні сценарії їх використання. Посилання: <https://www.youtube.com/@SmartHomeSolver>
- Home Automation Guy (Alan Byrne) – канал зосереджений на навчальних матеріалах із Home Assistant, автоматизації та оптимізації роботи пристроїв IoT у будинку. Посилання: <https://www.youtube.com/@homeautomationguy>
- The Hook Up – тут можна знайти глибокі технічні огляди, покрокові інструкції з автоматизації та проєкти з використанням розумних сенсорів, камер та інших IoT-рішень. Посилання: <https://www.youtube.com/@TheHookUp>
- Slacker Labs – канал орієнтований на експерименти з Home Assistant, демонстрацію складних сценаріїв автоматизації та створення персоналізованих рішень для розумного дому. Посилання: <https://www.youtube.com/@SlackerLabs>
- Paul Hibbert – поєднує огляди пристроїв для розумного дому з гумором та критичним аналізом, допомагаючи глядачам вибирати найкращі гаджети для автоматизації. Посилання: <https://www.youtube.com/@PaulHibbert>
- Shane Whatley (ShaneCreates) – канал спеціалізується на розумному домі з екосистемою Apple HomeKit, показує інтеграцію пристроїв та реальні кейси використання. Посилання: <https://www.youtube.com/@shanewhatley>
- BeardedTinker – наведено досвід роботи з Home Assistant, Zigbee та іншими платформами для побудови розумного дому. Посилання: <https://www.youtube.com/@BeardedTinker>
- BootUse UA – український техно-канал зі сфери DIY-проєктів, домашніх серверів, БМС (Battery Management Systems), акумуляторів і джерел резервного живлення. Часто демонструє практичні огляди пристроїв, тестування, розбір комплектуючих; також проводить акції й розіграші техніки. Посилання: <https://www.youtube.com/@BootUseUA>