

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра інформаційних систем та технологій



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчально-виховної роботи
Наталія ТМСНОВА

(підпис)

«___» _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Безпроводні сенсорні мережі та технології»

для здобувачів

галузь знань **F Інформаційні технології**

спеціальність **F6 Інформаційні системи та технології**

освітній рівень **магістерський**

освітня програма **«Програмні технології інтернет речей»**

вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання **денна**

Навчальний рік	2025/2026
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: *к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій Олена СІПКО*

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

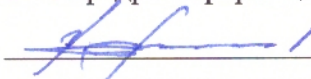
на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2025

Розробник: Олена СІПКО, к.т.н, доцент кафедри інформаційних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри інформаційних систем та технологій

 Володимир ДРУЖИНІН
протокол № 17_24/25 від «25» червня 2025 р

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій

Протокол № 10 від «27» червня 2025 р.

Голова науково-методичної комісії

 (Ганна КРАСОВСЬКА)

Програму перевірено

« ____ » _____ 2025 року.

ВСТУП

1. Метою дисципліни «Безпроводні сенсорні мережі та технології» є вивчення основ побудови, функціонування та застосування безпроводних сенсорних мереж, а саме ознайомлення зі структурою мереж, основними протоколами зв'язку, методами збору та обробки даних, архітектурою систем на основі сенсорів, питаннями енергозбереження, безпеки та управління мережами. Дисципліна спрямована на розробку практичних навичок проєктування, реалізації та інтеграції сенсорних мереж для моніторингу різних процесів у промислових, екологічних, сільськогосподарських, медичних та інших сферах.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- 1) успішне опанування дисциплін «Комп'ютерні мережі», «Основи програмування», «Мікроелектроніка та основи електроніки», «Математичний аналіз», «Фізика»;
- 2) базові знання з програмування (C, Python). Вміти виконувати практичні та лабораторні роботи, їх оформлювати та захищати. Оформлювати виконання та захист самостійних робіт;
- 3) володіння елементарними навичками:

- з теорії кодування, основ кібербезпеки, криптографії та інформаційної безпеки;
- пошуку необхідної інформації для вивчення дисципліни;
- користуватися системою електронного навчання;
- системою оцінювання знань та тестування;
- тестування та екзаменів.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна охоплює основи проєктування, побудови та функціонування безпроводних сенсорних мереж, які є основою для багатьох сучасних інформаційно-комунікаційних систем. В рамках курсу вивчаються архітектура сенсорних мереж, технології передачі даних, протоколи маршрутизації, методи збору, обробки та передачі інформації. Особлива увага приділяється питанням енергоефективності, надійності, безпеки даних та масштабованості мереж.

Курс передбачає розгляд сучасних технологій, таких як IoT (Інтернет речей), інтеграцію сенсорних мереж у промислових, екологічних, медичних та побутових системах. Студенти отримують практичні навички проєктування сенсорних вузлів, налаштування та оптимізації мереж для виконання різних завдань у реальних умовах, розробки програмного забезпечення для управління та обробки даних у безпроводних мережах.

4. Завдання (навчальні цілі): Основне завдання вивчення дисципліни полягає в опануванні студентами необхідних знань і практичних навичок з безпроводних сенсорних мереж, як одного із сучасних провідних наукових напрямків, а також оволодіти виробленням компетенцій для впровадження безпроводних сенсорних мереж в рамках IoT:

- **Ознайомлення з основами безпроводних сенсорних мереж:** вивчення архітектури мереж, основних компонентів, принципів роботи та застосування у різних галузях.
- **Дослідження технологій передачі даних:** вивчення різних протоколів комунікації в сенсорних мережах, принципів маршрутизації, топологій мереж та їх застосування.
- **Розвиток навичок проєктування та розробки WSN:** оволодіння практичними навичками проєктування сенсорних вузлів, програмування пристроїв, конфігурації та налаштування мережевих систем для збору, обробки та передачі даних.
- **Вивчення питань енергоефективності:** розуміння методів енергозбереження у сенсорних мережах, аналіз факторів, що впливають на час роботи пристроїв, та розробка стратегій для підвищення енергоефективності.

- **Забезпечення безпеки та надійності:** дослідження методів забезпечення безпеки передачі даних, захисту від зовнішніх загроз та забезпечення стабільності функціонування мереж.

- **Розгляд застосування WSN у реальних системах:** вивчення прикладних аспектів інтеграції сенсорних мереж у різні галузі, такі як промисловість, екологія, медицина, "розумний" дім, сільське господарство тощо.

- **Аналіз та оптимізація функціонування сенсорних мереж:** використання методів збору та обробки даних, аналітичні та інженерні підходи до вдосконалення роботи мереж.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхід- ності)	Відсото- к у підсум- ковій оцінці з дисцип- ліни
Код	Результат навчання			
1	2	3	4	5
1.1	Основи архітектури, функціонування та застосування безпроводних сенсорних мереж	Лекції	Дискусія. Тест, 60% правильних відповідей. Результат проходження курсів.	4%
1.2	Протоколи комунікації та принципи маршрутизації в WSN			5%
1.3	Технології передачі даних у безпроводних сенсорних мережах.			5%
1.4	Основи енергозбереження та оптимізації ресурсів в сенсорних мережах			5%
1.5	Методи забезпечення безпеки даних у безпроводних мережах.			5%
1.6	Актуальні напрямки та тенденції використання WSN у різних галузях			5%
2.1	Проектувати та розгортати безпроводні сенсорні мережі для збору та обробки даних	Лабораторні роботи.	Звіт з лабораторної роботи. Модульні контрольні роботи.	5%
2.2	Використовувати різні протоколи та алгоритми для ефективної комунікації між сенсорами			5%
2.3	Програмувати та налаштовувати сенсорні пристрої та вузли			5%
2.4	Аналізувати, оптимізувати та забезпечувати енергоефективність мережових рішень			5%
2.5	Забезпечувати безпеку даних, захист від зовнішніх загроз і забезпечення надійності передачі інформації			5%
2.6	Інтегрувати сенсорні мережі у прикладні системи та аналізувати їхню ефективність у реальних умовах.			5%
3.1	Вміти ефективно співпрацювати у команді для розробки, налаштування та впровадження безпроводних сенсорних мереж, обмінюватися інформацією та досвідом з колегами	Аналітична доповідь, дискусія, вирішення конкретних задач та ситуацій.	Дискусія. Захист лабораторних робіт. Модульні контрольні роботи. Тест, 60% правильних відповідей. Результат проходження курсів.	5%
3.2	Демонструвати навички комунікації під час представлення проєктів, обґрунтування технічних рішень та пояснення складних технічних концепцій різним аудиторіям, включаючи технічних і нетехнічних спеціалістів			5%
3.3	Проводити технічні обговорення щодо вибору та оптимізації технологій у сфері WSN, брати участь у професійних дискусіях та обмінюватися найкращими практиками			5%
3.4	Орієнтуватися на міждисциплінарну взаємодію, зокрема при застосуванні сенсорних мереж у різних сферах, таких як медицина, екологія, промисловість, що потребує спілкування з фахівцями інших галузей.			5%

3.5	Використовувати сучасні інструменти комунікації для дистанційної взаємодії, обговорення проєктів, обміну технічною інформацією та презентації результатів досліджень			5%
4.1	Генерувати оригінальні ідеї та впроваджувати нестандартні рішення та готовність досліджувати нові можливості та підходи до застосування WSN в IoT-системах.	Самостійна робота.	Дискусія. Захист лабораторних робіт. Модульні контрольні роботи.	8%
4.2	Готовність враховувати соціальні, правові та екологічні наслідки застосування WSN			8%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Програмні результати навчання (код)	Результати навчання дисципліни (код)																	
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2	3.4	3.5	4.1	4.2
РН02. Вільно спілкуватись державною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності.	+	+	+	+	+	+				+								
РН05. Визначати вимоги до ІСТ на основі аналізу бізнес-процесів та аналізу потреб зацікавлених сторін, розробляти технічні завдання.			+				+					+	+			+		
РН07. Здійснювати обґрунтований вибір проектних рішень та проектувати сервіс-орієнтовану інформаційну архітектуру підприємства (установи, організації тощо).	+	+						+			+		+	+	+	+		
РН11. Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових або невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.						+	+		+	+							+	+
РН12. Планувати та виконувати наукові дослідження у сфері ІСТ, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методи, обґрунтовувати висновки, презентувати результати.	+			+	+						+			+				+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання: рівень досягнення усіх запланованих результатів навчання визначається за результатами тестування, вивчення лекцій, написання модульних контрольних робіт, захисту результатів лабораторних робіт, дискусій та контрольного підсумкового тестування.

Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні така:

- результати навчання 1-(знання) РН 1.1. - РН 1.6.- до 29% ;
- результати навчання 2-(вміння) РН 2.1. - РН 2.6 - до 30% ;
- результати навчання 3-(комунікація) РН 3.1. - РН 3.5. - до 25%.
- результати навчання 4-(автономність) РН 4.1., РН 4.2. - до 16%.

7.2 Організація оцінювання.

Семестрове оцінювання: 60 балів (60%)

Оцінка за семестр формується шляхом успішного виконання та захисту лабораторних робіт, успішного проходження проміжного тестування за темами курсу, модульного контролю.

Здобувачі виконують 6 лабораторних робіт, що оцінюються від 3 до 5 балів за роботу (сумарна кількість балів від 18 до 30 балів за лабораторні роботи). Якщо здобувач не вчасно виконує лабораторну роботу, то оцінка знижується на 0,5 бали за кожен тиждень протермінування. Робота вважається зданою вчасно, коли захист відбувається на наступній парі після видачі завдання, якщо викладачем не повідомлено інші терміни. Терміни здачі викладач оголошує та викладає окремим повідомленням в класі системи Microsoft Teams (чи інших затверджених кафедрою системах навчання).

Поточне оцінювання проводиться у формі опитування здобувачів за темами попередніх лекцій чи темами завдань на самостійне опрацювання, виконання тестів, дискусій та доповідей, а також проміжних модульних контрольних робіт.

Здобувачі проходять навчальні курси, що стосуються сфери бізнес-аналітики за рекомендацією викладача. Приймають активну участь у дискусіях під час проведення лекцій та лабораторних робіт. Здобувач допускається до кожного із етапів модульного контролю при наявності всіх зданих і захищених лабораторних робіт відповідного розділу.

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1.10.2010 року.

Підсумкове оцінювання у формі іспиту: складає 40 модульних балів (40% від загального рейтингу).

Підсумкове оцінювання – іспит.

Для здобувачів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум (36 балів), до іспиту не допускаються. Для одержання допуску до іспиту обов'язковими є перездача модульних контрольних робіт, виконання та захист запланованих індивідуальних самостійних робіт.

Завдання на іспит складаються у формі тесту, що містить 40 питань. Кожна правильна відповідь на питання тесту оцінюється по 1 балу максимально.

Максимальна кількість балів, яку може отримати студент на іспиті – 40 балів. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів. Якщо при складанні іспиту студентом набрано менше ніж 24 бали, то йому ставиться оцінка незадовільно.

При простому розрахунку отримаємо:

	Лабораторні роботи	Тести	Дискусія, результати проходження курсів	Іспит	Підсумков а оцінка
Min. – балів	18	9	9	24	60
Max. –балів	30	15	15	40	100

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

№ з/п	Номер і назва теми	Кількість годин			
		В сь ог о	Л е к ц і ї	Лаб ора тор ні роб оти	Са мо сті йна роб ота
1	Тема 1. Вступ до безпроводних сенсорних мереж	8	2	2	6
2	Тема 2. Складові частини сенсорних вузлів	12	2	2	9
3	Тема 3. Комунікаційні протоколи для WSN	14	2	4	10
4	Тема 4. Архітектура та топології WSN	14	2	2	9
5	Тема 5. Оптимізація енергоспоживання	14	2	4	9
6	Модульна контрольна робота 1	10			9
7	Тема 6. Збір даних та обробка	14	2	4	8
8	Тема 7. Безпека в сенсорних мережах	14	2	4	8
9	Тема 8. Інтеграція WSN з іншими системами	14	2	4	6
10	Тема 9. Майбутні тенденції та дослідження в WSN	14	2		7
11	Модульна контрольна робота 2	10			10
12	Іспит	11			11
	Всього годин	150	18	26	102

Загальний обсяг 150 год., в тому числі:

Лекцій – 18 год.

Лабораторні заняття – 26 год.

Консультації - 4 год.

Самостійна робота - 102 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова)

1. **Янг А., Ван Д., Лі С.** Безпроводні сенсорні мережі: Принципи, стандарти і застосування. Навч. посіб. К.: Центр навчальної літератури, 2020. - 412 с.
2. **Бакалов П., Іванова Н.** Системи Інтернету речей (IoT) та сенсорні мережі. Навч. посіб. Львів: Новий Світ-2000, 2019. - 365 с.
3. **Мороз С., Островський Г.** Енергозбереження в сенсорних мережах. Навч. посіб. Харків: Основа, 2021. - 288 с.
4. **Коваленко В., Сидоренко Л.** Захист даних в WSN. К.: Політехніка, 2022. - 310 с.
5. **Гришин Ю., Данилюк О.** Протоколи та топології безпроводних мереж. Навч. посіб. К.: Академвидав, 2019. - 390 с.

Додаткова:

1. **Ткаченко М., Гурин І.** Управління даними в безпроводних сенсорних мережах. Навч. посіб. Львів: Видавництво Львівської Політехніки, 2020. - 345 с.
2. **Клименюк О., Лозовий П.** Програмні рішення для WSN та IoT. Навч. посіб. К.: Видавничий дім "Кондор", 2021. - 280 с.
3. **Деркач Н., Іваненко С.** Адаптивні технології в WSN. Навч. посіб. Харків: Фоліо, 2019. - 315 с.
4. **Семенюк В., Драчук Л.** Інтеграція WSN з хмарними технологіями. Навч. посіб. Одеса: Чорномор'я, 2021. - 295 с.
5. **Шевченко К., Остапенко В.** Архітектура та безпека безпроводних мереж. Навч. посіб. К.: Піра-К, 2022. - 338 с.