

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра інформаційних систем та технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана з навчально-виховної роботи
Наталя ТМЄНОВА
«___» _____ 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ»

для студентів

галузь знань 12 «Інформаційні технології»
спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»
освітній рівень бакалавр
освітня програма «Програмні технології інтернет речей»
вид дисципліни вибіркова
Форма навчання денна

Навчальний рік	2024/2025
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Євгеній БАТРАК, к.т.н., доцент

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

КИЇВ – 2024

Розробник: Євгеній БАТРАК., к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

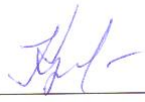
Завідувач кафедри інформаційних систем та технологій

 д.т.н., проф. Володимир ДРУЖИНІН

Протокол № 20-23/24 від «24» червня 2024 року

Схвалено науково - методичною комісією факультету інформаційних технологій

Протокол № 9 від «24» червня 2024 року

Голова науково-методичної комісії  (Ганна КРАСОВСЬКА)

« » 20 року

Програму перевірено



1. Мета дисципліни – забезпечити студентів теоретичними знаннями та практичними навичками з моделювання, аналізу та оптимізації апаратного забезпечення систем Інтернету речей (IoT) для створення ефективних, безпечних і масштабованих рішень. Основний акцент зроблено на освоєнні сучасних підходів до проектування IoT-систем, вибору та конфігурації компонентів апаратного забезпечення, впровадження технологій автоматизації, а також інтеграції в середовищі Industry 4.0, Smart City та інших застосунках.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Фізика електронних пристроїв: Розуміння принципів роботи сенсорів, датчиків, виконавчих механізмів та інших компонентів апаратного забезпечення IoT.
2. Алгоритми та структури даних: Знання основних алгоритмів і структур даних для ефективної обробки інформації, отриманої від IoT-пристроїв.
3. Основи програмування: Навички розробки програмного забезпечення мовами високого рівня, зокрема для роботи з платформами IoT.
4. Теорія інформаційних мереж: Розуміння принципів побудови та функціонування інформаційних мереж для взаємодії IoT-пристроїв.
5. Математична статистика та моделювання: Навички аналізу даних, моделювання і прогнозування процесів.

Необхідні вміння:

- Застосовувати базові принципи математичного моделювання для розробки та тестування IoT-рішень.
- Володіти основними інструментами автоматизації та аналізу даних.
- Використовувати програмні засоби для побудови моделей та оптимізації IoT-систем.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Моделювання та оптимізація апаратного забезпечення Інтернету речей» спрямована на формування у студентів знань і навичок, необхідних для проектування, моделювання, аналізу та оптимізації IoT-систем. У рамках курсу розглядаються основні принципи побудови апаратного забезпечення IoT, методи інтеграції сенсорів, виконавчих пристроїв і шлюзів, а також підходи до забезпечення енергоефективності, безпеки та масштабованості.

Курс включає теоретичне вивчення архітектури IoT, типів датчиків, мережевих протоколів, IoT-платформ і технологій автоматизації. Особлива увага приділяється практичним аспектам розробки апаратного забезпечення, зокрема вибору компонентів, тестуванню, оптимізації продуктивності та впровадженню в реальні сценарії, такі як Industry 4.0, Smart City, агротехнології, медицина тощо. Студенти набувають практичних навичок роботи з інструментами моделювання та візуалізації, аналізу даних, а також розробки і тестування прототипів IoT-рішень.

4. Завдання (навчальні цілі):

Основним завданням вивчення дисципліни є формування у студентів здатності проектувати, аналізувати та оптимізувати апаратне забезпечення систем Інтернету речей, з урахуванням сучасних тенденцій автоматизації та цифровізації. Зокрема, студенти повинні:

1. Зрозуміти основні принципи побудови IoT-систем та їхньої архітектури.
2. Засвоїти сучасні підходи до моделювання та оптимізації апаратного забезпечення IoT.
3. Навчитися підбирати та інтегрувати апаратні компоненти IoT-систем (датчики, виконавчі механізми, шлюзи, мережеві модулі).
4. Освоїти методи забезпечення енергоефективності, безпеки та масштабованості IoT-рішень.
5. Застосовувати інструменти автоматизації для оптимізації роботи IoT-систем у різних середовищах (розумні міста, промисловість, агротехнології).
6. Навчитися аналізувати дані, отримані від IoT-пристроїв, і використовувати їх для прийняття рішень.
7. Оволодіти навичками розробки, тестування та впровадження IoT-рішень у реальні сценарії.

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 необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1. Знати:				
1.1	Основи побудови та архітектури IoT-систем.	Лекції, практичні заняття	Тестування, бліц- опитування	10%
1.2	Типи датчиків, виконавчих пристроїв та мережевих модулів IoT.	Лекції, лабораторні роботи	Тестування, звіти з лабораторних робіт	10%
1.3	Принципи забезпечення енергоефективності та безпеки IoT-систем.	Лекції, практичні заняття	Бліц- опитування	10%
2. Вміти:				
2.1	Розробляти та тестувати IoT-рішення з використанням апаратного забезпечення.	Лабораторні роботи, практичні заняття	Звіти з лабораторних робіт	20%
2.2	Застосовувати методи моделювання та оптимізації апаратного забезпечення IoT.	Лабораторні роботи	Звіти, практичні тести	20%
2.3	Використовувати інструменти автоматизації для аналізу даних, отриманих з IoT.	Лабораторні роботи, практичні заняття	Звіти, практичні тести	10%
3. Комунікація:				
3.1	Працювати в команді для вирішення завдань з оптимізації IoT-рішень.	Практичні заняття	Звіти з лабораторних робіт	10%
4. Автономність та відповідальність:				
4.1	Організовувати власну роботу для виконання проєктів з моделювання IoT-систем.	Практичні заняття	Звіти з лабораторних робіт	10%

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

Програмні результати навчання (код)	Результати навчання дисципліни (код)							
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1
ПР 4. Проводити системний аналіз об'єктів проєктування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях	+			+	+			
ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх впровадження у професійній діяльності	+			+		+		
ПР 11. Створювати проєкти інформаційних систем з								+

урахуванням цілей і задач замовника, обмежень і ресурсів.								
ПР 13. Використовувати системи керування базами даних для збереження, обробки та аналізу інформації.						+		
ПР 15. Забезпечувати захищеність інформаційних систем та даних.			+					
ПР 18. Використовувати сучасні методи та технології моделювання для оптимізації інформаційних систем.	+				+			
ПР 20. Застосовувати принципи і методи штучного інтелекту в розв'язанні задач автоматизації та оптимізації.					+			
КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	+				+			
КЗ 3. Здатність навчатися та постійно удосконалювати знання та навички.								+
КЗ 6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій		+				+		
КС 2. Здатність проєктувати, розробляти, тестувати та впроваджувати програмні та апаратні рішення для інформаційних систем.				+	+	+		
КС 4. Здатність забезпечувати безпеку інформаційних систем.			+					
КС 6. Здатність оптимізувати апаратно-програмні рішення для інформаційних систем.					+			
КС 12. Здатність інтегрувати апаратні та програмні компоненти інформаційних систем у рамках єдиного рішення.				+		+		

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання: рівень досягнення усіх запланованих результатів навчання визначається за результатами вивчення відеолекцій розміщених в Teams, захисту результатів лабораторних робіт, бліцопитування, в рамках дисципліни. Дисципліна закінчується **іспитом**. Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні така:

- результати навчання 1-(знання) РН 1.1., РН 1.2., РН 1.3. - до 30% ;
- результати навчання 2-(вміння) РН 2.1., РН 2.2., РН 2.3. - до 50% ;
- результати навчання 3-(комунікація та автономність та відповідальність) РН 3 - до 10 %;
- результати навчання 4-(автономність та відповідальність) РН 4 - до 10 %.

7.2 Організація оцінювання.

Семестрове оцінювання: 60 балів (60%)

Оцінка за семестр формується шляхом успішного виконання та обов'язкового захисту лабораторних робіт. А також, індивідуальних виступів на практичних заняттях та відповідей при бліцопитуванні на лекційних заняттях.

За 1 доповнення або відповідь на питання при бліцопитуванні студент отримує 1 бал. Таких відповідей може бути 10. (всього від 1 до 10 балів).

Здобувачі виконують 5 лабораторних роботи, що оцінюються від 1 до 10 балів за роботу. Якщо здобувач не вчасно виконує лабораторну роботу, то оцінка знижується на 0,5 бали за кожен тиждень протермінування. Терміни здачі викладач оголошує та викладає окремим повідомленням в класі системи Microsoft Teams (чи інших затверджених кафедрою системах навчання).

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

Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав **менше 36 балів**. На іспиті студент отримує екзаменаційне завдання, що містить тест для перевірки теоретичних знань та практичну задачу. Тест і задача оцінюються по 20 балів максимально. Отже, сумарно на іспиті студент може набрати до 40 балів максимально. Якщо студент набрав **менше 24 балів** за іспит, то

йому ставиться оцінка «незадовільно», після чого він має право перескласти іспит за встановленою процедурою в університеті Шевченка.

Загальна оцінка за семестр не перевищує 100 балів.

При простому розрахунку отримаємо:

	Бліц-опитування	Лабораторні роботи	іспит	Всього
мінімум	1	35	24	60
максимум	10	50	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

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

8. Структура навчальної дисципліни.

№ з/п	Номер і назва теми	Кількість годин			
		Лекції	Лабораторні роботи	Практичні роботи	Самостійна робота
1	Тема 1. Вступ до IoT: концепції, структура, застосування	2	2	6	6
2	Тема 2. Архітектура апаратного забезпечення IoT	2	2	8	6
3	Тема 3. Сенсори та виконавчі механізми IoT	2	2	8	6
4	Тема 4. Комунікаційні протоколи для IoT	2	2	8	6
5	Тема 5. Енергоефективність та безпека IoT	2	2	8	6
6	Тема 6. Моделювання апаратних компонентів IoT	2	2	8	6
7	Тема 7. Оптимізація IoT-рішень у реальних сценаріях	2	2	8	6
8	Тема 8. Інтеграція IoT у системи Industry 4.0 та Smart City	2	2	8	6
9	Тема 9. Тестування IoT-систем: методи та підходи	2	2	8	6
10	Тема 10. Розробка проєкту IoT-системи	2	2	10	4
11	Всього годин: 180	20	20	80	58

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

Лекцій – 20 год.

Практичні заняття – 80 год.

Лабораторні заняття – 20 год.

Самостійна робота - 58 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова)

1. Бабак В. П., Бабак С. В., Єременко В. С. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем : підручник / за ред. чл.-кор. НАН України В. П. Бабака. 2-е вид., перероб. і доп. – Київ: Університет новітніх технологій ; НАУ, 2017. – 496 с.
2. Куйленбург Д. В. Впровадження IoT : навч. посібник. – Київ : КНЕУ, 2021. – 230 с.
3. Грудзинський Ю. Є. Технології сучасних кіберфізичних систем: навч. посібник [Електронний ресурс]. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 327 с.
4. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Технології інтернету речей : навч. посібник. – Київ : КПІ, 2021. – 271 с.

Додаткова:

1. Vijayaraghavan V., Leevinson J. R. Internet of things applications and use cases in the era of industry 4.0, the internet of things in the industrial sector: security and device connectivity // Smart Environments, and Industry 4.0. – 2019. – С. 279–298.
2. Arden N. S., Fisher A. C., Tyner K., Lawrence X. Y., Lee S. L., Kopcha M. Industry 4.0 for pharmaceutical manufacturing: preparing for the smart factories of the future // Int. J. Pharm. – 2021. – Vol. 602. – Article 120554.
3. Da Silva V. L., Kovaleski J. L., Pagani R. N., Silva J. D. M., Corsi A. Implementation of Industry 4.0 concept in companies: empirical evidences // Int. J. Comput. Integrated Manuf. – 2020. – Vol. 33. – С. 325–342.
4. Bajic B., Rikalovic A., Suzic N., Piuri V. Industry 4.0 implementation challenges and opportunities: a managerial perspective // IEEE Syst. J. – 2020. – Vol. 15. – С. 546–559.
5. Mourtzis D., Angelopoulos J., Panopoulos N. Smart manufacturing and tactile Internet based on 5G in industry 4.0: challenges, applications and new trends // Electronics. – 2021. – Vol. 10. – P. 3175.
6. Illa P. K., Padhi N. Practical guide to smart factory transition using IoT, big data and edge analytics // IEEE Access. – 2018. – Vol. 6. – С. 55162–55170.