

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Факультет (ННІ) інформаційних технологій
(назва)

« 02 » 06 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**
Технології проектування систем IoT

Галузь знань F - «інформаційні технології»

Спеціальність F7 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма «Комп'ютерні системи і мережі»

Факультет (ННІ) інформаційних технологій

Розробники: Місюра М.Д., к.т.н.

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Опис навчальної дисципліни Технології проектування систем IoT

(до 1000 друкованих знаків)

Навчальна дисципліна «Технології проектування систем IoT» має на меті надати студентам необхідний обсяг знань із розробки програмно-апаратних систем, засобів інформаційних технологій, комп'ютерних інтелектуальних систем та безпосередньо систем Інтернету речей (IoT). Оволодіння програмою цього курсу сприяє успішному виконанню студентами завдань з інших дисциплін, які передбачають проведення наукових та практичних (інженерних) досліджень, узагальнення теоретичного матеріалу, а також розробку практичних рекомендацій щодо застосування результатів проектування систем IoT. Матеріал курсу також допомагає в аналізі інформаційних джерел, підготовці курсових і дипломних робіт, статей та доповідей на науково-практичних конференціях. Засвоєння дисципліни дозволить майбутнім фахівцям досягти необхідного рівня володіння інструментами дослідження та проектування засобів Інтернету речей, що забезпечить глибше розуміння реалізації його основних функцій.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	F7 — Комп'ютерна інженерія	
Освітня програма	Комп'ютерні системи і мережі	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	20 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	0 год.	год.
Лабораторні заняття	30 год.	год.
Самостійна робота	100 год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	10 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Технології проектування систем IoT» є надання студентам необхідного обсягу знань із розробки програмно-апаратних систем, засобів інформаційних технологій та комп'ютерних інтелектуальних систем, систем IoT. Оволодіння програмою курсу сприяє виконанню студентами завдань з інших дисциплін, які передбачають наукові та практичні (інженерні) дослідження, узагальнення теоретичного матеріалу і розробку практичних рекомендацій щодо застосування результатів проектування систем IoT («Інтернет речей»). Матеріал курсу допоможе при аналізі інформаційних джерел, підготовці курсових і дипломних робіт, статей, доповідей на науково-практичних конференціях. Окрім цього, засвоєння дисципліни дозволить майбутнім фахівцям забезпечити необхідний рівень володіння інструментами дослідження і проектування засобів Інтернету речей, що дасть можливість більш глибокого розуміння реалізації його основних функцій.

Завдання навчальної дисципліни «Технології проектування систем IoT» - здатність проектувати та розробляти розумні пристрої, у тому числі такі, що є частиною розумних систем чи інтелектуального середовища; засвоєння понятійно-термінологічного апарату; ознайомлення зі станом проектування та використання технологій проектування систем IoT в Україні та світі; здатність проектувати та аналізувати ефективність засобів захисту та управління безпекою в програмно-апаратних рішеннях Інтернету речей; уміння створювати і застосовувати інформаційні комп'ютерні системи відповідно до сучасних концепцій інженерії даних і знань; здатність мотивувати студентів та рухатися до спільної мети, працюючи в команді.

Внаслідок вивчення дисципліни студенти повинні:

- знати принципи організації і функціонування Інтернету речей; організацію інформаційно-вимірювальних каналів Інтернету речей; існуючі технології Інтернету речей;

- вміти формувати вимоги до розробки інтелектуальних систем Інтернету речей; оцінювати можливості програмного забезпечення, компонентів апаратних систем та мережових програмних систем; звітувати про результати розробки інтелектуальних систем та програмного забезпечення; оцінювати і вибирати методи і моделі розробки, впровадження, експлуатації апаратних і програмних засобів та управління ними на всіх етапах життєвого циклу; розробляти системи і пристрої Інтернету речей з використанням мікропроцесорів та мікроконтролерів; розробляти програмне забезпечення для обміну даними між віддаленими пристроями Інтернету речей; організовувати взаємодію між апаратними і програмними засобами з використанням комунікаційних протоколів, поєднуючи їх в єдину систему

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі комп'ютерної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.

ЗК 02. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК 03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК 07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК 1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.

СК 2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з

використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.

СК 3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.

СК 4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.

СК 5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

СК 6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

СК 8. Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу.

СК 9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.

СК 10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів.

СК 11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.

ПРН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

ПРН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

ПРН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

ПРН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.

ПРН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.

ПРН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

ПРН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

ПРН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.

ПРН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

ПРН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

ПРН13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1. <i>Основні принципи, інформаційно-вимірювальні технології та методи передавання інформації в каналах «Інтернету речей»</i>													
Тема 1. Основні поняття та базові принципи «Інтернет речей».		23	3		4		16						
Тема 2. Інформаційно-вимірювальні технології «Інтернет речей».		22	3		4		15						
Тема 3. Передавання інформації в каналах «Інтернет речей».		23	3		4		16						
Разом за модулем 1		68	9		12		47						
Модуль 2 <i>Вимірювальні сенсори та мережеві технології передачі даних «Інтернет речей»</i>													
Тема 4. Сенсори «Інтернет речей».		20	3		4		13						
Тема 5. Перетворення сигналів «Інтернет речей».		20	3		4		13						
Тема 6. Мережеві технології «Інтернет речей».		20	3		4		13						
Тема 7. Хмарні сервіси «Інтернет речей».		22	2		6		14						
Разом за модулем 2		82	11		18		53						
Усього годин		150	20		30		100						
Курсовий проект (робота) з _____ (якщо є в навчальному плані)													
Усього годин		150	20		30		100						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Основні поняття та базові принципи «Інтернет речей».	3
2	Тема 2. Інформаційно-вимірювальні технології «Інтернет речей».	3
3	Тема 3. Передавання інформації в каналах «Інтернет речей».	3

4	Тема 4. Сенсори «Інтернет речей».	3
5	Тема 5. Перетворення сигналів «Інтернет речей».	3
6	Тема 6. Мережеві технології «Інтернет речей».	3
7	Тема 7. Хмарні сервіси «Інтернет речей».	2

4. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота 1. Основи роботи з Node-RED	4
2	Лабораторна робота 2. Створення та налагодження програм для мікрокомп'ютера (мікроконтролера)	4
3	Лабораторна робота 3. Робота з пристроями передачі даних	4
4	Лабораторна робота 4. Протоколи IoT	4
5	Лабораторна робота 5. Створення мережевих сервісів	4
6	Лабораторна робота 6. Створення сервісів для роботи з мобільними пристроями	4
7	Лабораторна робота 7. Хмарні сервіси IoT	6

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та базові принципи «Інтернет речей»	16
2	Інформаційно-вимірювальні технології «Інтернет речей»	15
...	Передавання інформації в каналах «Інтернет речей»	16
	Сенсори «Інтернет речей»	13
	Перетворення сигналів «Інтернет речей»	13
	Мережеві технології «Інтернет речей»	13
	Хмарні сервіси «Інтернет речей»	14

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- Екзамен;
- захист лабораторних робіт;

7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- кейс-метод;
- метод проєктного навчання;
- метод перевернутого класу, змішаного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод командної роботи, мозкового штурму.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. <i>Основні принципи, інформаційно-вимірювальні технології та методи передавання інформації в каналах «Інтернету речей»</i>		
Лабораторна робота 1. Основи роботи з Node-RED	ПРН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань	33
Лабораторна робота 2. Створення та налагодження програм для мікрокомп'ютера (мікроконтролера)		33
Лабораторна робота 3. Робота з пристроями передачі даних		34

	інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.	
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. <i>Вимірювальні сенсори та мережеві технології передачі даних «Інтернет речей»</i>		
Лабораторна робота 4. Протоколи IoT	ПРН 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13.	25
Лабораторна робота 5. Створення мережевих сервісів	Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.	25
Лабораторна робота 6. Створення сервісів для роботи з мобільними пристроями	Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних	25
Лабораторна робота 7. Хмарні сервіси IoT		

	міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.	
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен		30
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- Технології проектування систем IoT (KI)
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2949> ;
-

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Thing Kai Hwang, Geogffrey C. Fox, Jack J. Dongarra / Elsevier, Inc. 2012. 672 p. ISBN : 978-0-12-385880-1.
2. Kai Hwang, Jack Dongarra, and Geoffrey C. Fox. 2011. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Things (1st ed.). Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
3. Maneesh Rao Internet of things with raspberry pi 3: Leverage the power of Raspberry Pi 3 and JavaScript to build exciting IoT projects / Packt Publishing Ltd, 2018. – 248 p.
4. Jan Poesse Wireless challenges in the Ageing in Place Environment / Philips Research, 2015 – 37 c
5. Школа автоматики. Режим доступу: <http://edu.asu.in.ua/course/view.php?id=4>
6. 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.-К.: Університет новітніх технологій; НАУ, 2017. -496с.

7. Kyung Sup Kwak. An Overview of IEEE 802.15.6 Standard" [Electronic resource] / Kyung Sup Kwak, Sana Ullah, Nia-mat Ullah // 2010 3rd International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies (ISABEL 2010), 7—10 Nov., 2010. — Rome, Italy. — DOI: 10.1109/ISABEL.2010.5702867.
8. IEEE 802.11 ad: directional 60 GHz communication for multi-Gigabit-persecond Wi-Fi / Nitsche, T., Cordeiro, C., Flores, A. B., Knightly, E. W., Perahia, E., & Widmer, J. C. // IEEE Communications Magazine. — 2014. — 52 (12). — Pp. 132—141.
9. IEEE 802.11 ad: A standard for TV white space spectrum sharing / Flores, A. B., Guerra, R. E., Knightly, E. W., Eccle-sine, P., & Pandey, S. // IEEE Communications Magazine. — 2013. — 51 (10). — Pp. 92—100.