

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кафедра комп'ютерних систем і мереж

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету інформаційних технологій

_____ О.Г. Глазунова

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технології проектування систем IoT»

зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки)

Факультет інформаційних технологій

(назва факультету)

Робоча програма з дисципліни «Технології проектування систем IoT» для студентів ОС
Магістр зі спеціальності 123 – «Комп'ютерна інженерія».

« ____ » _____ 20__ р. – 9 с.

Розробники: Місюра Максим Дмитрович, кандидат технічних наук

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних систем і мереж

Протокол від « ____ » _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри комп'ютерних систем і мереж

_____ (Лахно В.А.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено вченою радою факультету інформаційних технологій

Протокол від « ____ » _____ 20__ р. № ____

« ____ » _____ 20__ р.

Голова _____ (Глазунова О.Г.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни
Технології проектування систем IoT
(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	Інформаційні технології	
Спеціальність	123 – «Комп'ютерна інженерія»	
Другий (магістерський) рівень	Магістр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	135	
Кількість кредитів ECTS	4.5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	75 год.	
Індивідуальні завдання	-	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	4 год.	

2. Мета та завдання 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.

Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців відповідно до навчального плану.

Курс «Технології проектування систем IoT» входить до складу магістерської програми. Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль науковця в області інформаційних управляючих систем та технологій.

Вимоги щодо знань і вмінь, набутих внаслідок вивчення дисципліни

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 мережевих 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.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні принципи, інформаційно-вимірювальні технології та методи передавання інформації в каналах «Інтернету речей»

Тема 1. Основні поняття та базові принципи «Інтернет речей».

Вступ. Визначення поняття «Інтернет речей». Історія розвитку «Інтернет речей». Базові принципи «Інтернет речей». Проблеми впровадження «Інтернет речей». Основні завдання вимірювань «Інтернет речей».

Тема 2. Інформаційно-вимірювальні технології «Інтернет речей».

Структура інформаційно-вимірювальної системи «Інтернет речей». Архітектура «Інтернет речей». Стандартизація «Інтернет речей». Напрямки практичного застосування «Інтернет речей». Платформи «Інтернет речей». Приклади інформаційно-вимірювальних систем «Інтернет речей».

Тема 3. Передавання інформації в каналах «Інтернет речей».

Системи передавання даних в каналах «Інтернет речей». Структура вимірювального каналу «Інтернет речей». Види інформаційних каналів, їх математичні моделі та характеристики. Швидкість передачі інформації в дискретних каналах зв'язку «Інтернет речей». Багатоканальні мережі передавання даних «Інтернет речей».

Змістовий модуль 2. Вимірювальні сенсори та мережеві технології передачі даних «Інтернет речей»

Тема 4. Сенсори «Інтернет речей».

Класифікація та основні характеристики вимірювальних перетворювачів. Основні типи сенсорів та їх принципи роботи. Приклади використання цифрових сенсорів в складі мікроконтролерних та мікропроцесорних систем.

Тема 5. Перетворення сигналів «Інтернет речей».

Види сигналів та їх математичні моделі. Числові характеристики сигналів. Перетворення дискретних сигналів «Інтернет речей». Аналогово-цифрове перетворення.

Тема 6. Мережеві технології «Інтернет речей».

Бездротові технології «Інтернет речей»: Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee та їх стандарти. Глобальна система мобільного зв'язку (GSM). Радіочастотна ідентифікація (RFID). Бездротова сенсорна мережа (WSN). Комунікації малого радіусу дії.

Тема 7. Хмарні сервіси «Інтернет речей».

Основні поняття хмарних технологій. Характеристики хмарних технологій. Моделі хмарного розміщення даних. Види хмарних сервісів. Класифікація моделей обслуговування в хмарних сервісах.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	Денна форма						Заочна форма						
	Всього	у тому числі					Всього	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	
Змістовий модуль 1. Основні принципи, інформаційно-вимірювальні технології та методи передавання інформації в каналах «Інтернету речей»													
Тема 1. Основні поняття та базові принципи «Інтернет речей».	18	4		4		10							
Тема 2. Інформаційно-вимірювальні технології «Інтернет речей».	18	4		4		10							
Тема 3. Передавання інформації в каналах «Інтернет речей».	18	4		4		10							
Разом за змістовим модулем 1	54	12		12		30							
Змістовий модуль 2. Вимірювальні сенсори та мережеві технології передачі даних «Інтернет речей»													
Тема 4. Сенсори «Інтернет речей».	18	4		4		10							
Тема 5. Перетворення сигналів «Інтернет речей».	18	4		4		10							
Тема 6. Мережеві технології «Інтернет речей».	18	4		4		10							
Тема 7. Хмарні сервіси «Інтернет речей».	27	6		6		15							
Разом за змістовим модулем 2	81	18		18		45							
Всього годин за курс	135	30		30		75							

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

6. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи з Node-RED	4
2	Створення та налагодження програм для мікрокомп'ютера (мікроконтролера)	4
3	Робота з пристроями передачі даних	4
4	Протоколи IoT	4
5	Створення мережесервісів	4
6	Створення сервісів для роботи з мобільними пристроями	4
7	Хмарні сервіси IoT	6
	Разом за семестр	30
	Разом	30

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та базові принципи «Інтернет речей»	10
2	Інформаційно-вимірні технології «Інтернет речей»	10
3	Передавання інформації в каналах «Інтернет речей»	10
4	Сенсори «Інтернет речей»	10
5	Перетворення сигналів «Інтернет речей»	10
6	Мережесервіси «Інтернет речей»	10
7	Хмарні сервіси «Інтернет речей»	15
	Разом	75

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне науково-дослідного завдання не передбачається.

10. Методи навчання

Проведення лекцій з використанням технічних засобів навчання. Проведення лабораторних робіт та самостійної роботи засобами інформаційно-комунікаційних

технологій в освіті. Використовується електронний навчальний курс на платформі Moodle «Технології проектування систем IoT».

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення, за допомогою діалогу, нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (рисунок, схеми, графіки);
- лабораторна робота – для використання набутих знань при виконанні лабораторних завдань;
- аналітичний метод – для мисленнєвого або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11. Форми контролю

Перший змістовий модуль – захист лабораторних робіт.

Другий змістовий модуль – захист лабораторних робіт.

Підсумкова атестація: іспит.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{нр}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$	Рейтинг штрафний $R_{штр}$	Підсумкова атестація (іспит чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

Оцінка виконання та захисту лабораторних робіт за кожний модуль здійснюється у наступній відповідності:

№ лабораторної роботи	Кількість балів	Загальна кількість балів
1 модуль		
Лабораторна робота №1	20	100
Лабораторна робота №2	20	
Лабораторна робота №3	20	
Самостійна робота	40	
Модульна контрольна		-
2 модуль		
Лабораторна робота № 4	20	100
Лабораторна робота № 5	20	
Лабораторна робота № 6	20	
Лабораторна робота № 7	20	
Самостійна робота	20	
Модульна контрольна		-

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2011 р., рейтинг студента з навчальної роботи $R_{нр}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{\text{нр}} = \frac{0,7 \cdot (R_{\text{зм}}^{(1)} \cdot K_{\text{зм}}^{(1)} + R_{\text{зм}}^{(2)} \cdot K_{\text{зм}}^{(2)} + R_{\text{зм}}^{(3)} \cdot K_{\text{зм}}^{(3)})}{K_{\text{дис}}} + R_{\text{др}} + R_{\text{штр}} ,$$

де $R^{(1)}_{\text{зм}}, \dots, R^{(3)}_{\text{зм}}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$K^{(1)}_{\text{зм}}, \dots, K^{(3)}_{\text{зм}}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{\text{дис}} = K^{(1)}_{\text{зм}} + K^{(2)}_{\text{зм}} + K^{(3)}_{\text{зм}}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі ($K_{\text{дис}}=2,5$);

$R_{\text{др}}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{\text{штр}}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K^{(1)}_{\text{зм}} = 0,6\text{кр}$, $K^{(2)}_{\text{зм}} = 1,5\text{кр}$, $K^{(3)}_{\text{зм}} = 0,4\text{кр}$. Тоді вона буде мати вигляд:

$$R_{\text{нр}} = \frac{0,7 \cdot (R_{\text{зм}}^{(1)} \cdot 0,6 + R_{\text{зм}}^{(2)} \cdot 1,5 + R_{\text{зм}}^{(3)} \cdot 0,4)}{2,5} + R_{\text{др}} + R_{\text{штр}} ,$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{др}}$ додається до $R_{\text{нр}}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{\text{штр}}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{\text{нр}}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для іспиту, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс на платформі Moodle вміщує повне методичне забезпечення включаючи: лекції, презентації до лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, глосарій термінів тощо.

14. Рекомендована література

Базова

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. Магда Ю.С. Raspberry Pi Руководство по настройке и применению — М.: ДМК пресс, 2014 — 188с.
4. Дейтел П., Дейтел Х., Уолд А. Android для разработчиков. — СПб.: Питер, 2016. — 512 с.: ил.
5. Грингард С. Интернет вещей с ESP8266 / СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 192 с.
6. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребенщиков А.Ю. Интернет вещей / Учебное пособие. – Книга, 2015. – 136 с.
7. Ли П. Л55 Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.: ил.
8. 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.

Допоміжна

1. Бучма І.М. Мікропроцесорні пристрої. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2005. – 236 с.
2. Гололобов В.Н. «Умный дом» своими руками. / В. Н. Гололобов. – М.: НТ Пресс, 2007. – 216 с.
3. Kwak, Kyung Sup, Sana Ullah, and Niamat Ullah. “An Overview of IEEE 802.15.6 Standard.” 2010 3rd International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies (ISABEL 2010) (November 2010). doi:10.1109/isabel.2010.5702867.

15. Інформаційні ресурси

1. Електронний курс «Технології проектування систем IoT». Режим доступу: <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=1577>
2. Мережева академія CISCO. Режим доступу: <https://netacad.com>
3. Школа автоматики. Режим доступу: <http://edu.asu.in.ua/course/view.php?id=4>