

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/163.00.1/М/ ВК25-2022
	Екземпляр № 1	Арк. ___ / 1

## ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету  
інформаційно-комп'ютерних  
технологій



Тетяна НІКІТЧУК

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Архітектура та технології IoT»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 163 «Біомедична інженерія»  
освітньо-професійна програма «Біомедична інженерія»  
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій  
кафедра комп'ютерних технологій у медицині та телекомунікаціях

Схвалено на засіданні кафедри  
комп'ютерних технологій у  
медицині та телекомунікаціях

27 вересня 2022р.,  
протокол № 9

В.о. завідувача кафедри  
Владислав ЧУХОВ

Гарант освітньо-професійної  
програми

Тетяна НІКІТЧУК

Розробник: к.т.н., доц. кафедри комп'ютерних технологій у медицині та  
телекомунікаціях АНДРЕЄВ Олександр

Житомир  
2022 – 2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/163.00.1/М/ ВК25-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 2

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>16 «Хімічна та біоінженерія»</u>	Нормативна	
Модулів – 4	Спеціальність: <u>163 «Біомедична інженерія»</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 4		2022-й	2023-й
Загальна кількість годин - 120		<b>Семестр</b>	
		2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5		<b>Лекції</b>	
		16	
	<b>Практичні, семінарські</b>		
	32		
	<b>Лабораторні</b>		
	<b>Самостійна робота</b>		
72			
<b>Індивідуальні завдання:</b>			
	-		
<b>Вид контролю:</b>			
	залік		

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 40 % аудиторних занять, 60 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/163.00.1/М/ ВК25-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 3

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою дисципліни «Архітектура та технології IoT»** є набуття студентами знань з принципів побудови кінцевих пристроїв та сенсорних мереж IoT.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія»:

Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ФК-4. Здатність розуміти технічні і функціональні характеристики біомедичних систем, методів і процедур, що використовуються в біомедичній інженерії. Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних програмних результатів навчання:

ПРН 12. Вміти аналізувати рівень відповідності сучасним світовим стандартам, а також оцінювати рішення, які пропонуються для побудови нових або модернізації існуючих систем автоматизації, складати завдання на розробку автоматизованих систем управління з урахуванням можливостей сучасних технічних і програмних засобів автоматизації біомедичного обладнання.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1

- Архітектура IoT, технологія взаємодії з інтернет-речами.
- Класифікація та основні характеристики датчиків

### Модуль 2

- Радіочастотна ідентифікація, оптичні ідентифікатори.
- Принципи побудови сенсорних мереж, M2M – комунікації.

### Модуль 3

- Стандарти бездротових сенсорних мереж.
- Технології передачі даних в IoT.

### Модуль 4

- Топологія хмарних обчислень в IoT.
- Протоколи взаємодії інтернет речей із хмарними платформами.

## 4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Кредитні модулі	Змістовні модулі	Кількість годин			
		Всього	Лекції	Практичні	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
№ 1	<b>Модуль 1</b>				
	1. Архітектура IoT, технологія взаємодії з інтернет-речами.	12	2	4	10
	2. Класифікація та основні характеристики датчиків	12	2	4	8
	<b>Разом змістовий модуль 1</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
№ 2	<b>Модуль 2</b>				
	3. Засоби ідентифікації об'єктів IoT	12	2	4	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/163.00.1/М/ ВК25-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 4

	4. Базова архітектура сенсорної мережі, M2M – комунікації	6	2	4	10
	<b>Разом змістовий модуль 2</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
	<b>Модуль 3</b>				
№ 3	5. Особливості реалізації бездротової сенсорної мережі	12	2	4	8
	6. Стандарти бездротових сенсорних мереж (IEEE 802.15.4, ZigBee, 6LoWPAN, Z-Wave, Bluetooth, Wi-Fi, LPWAN)	6	2	4	10
	<b>Разом змістовий модуль 3</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
	<b>Модуль 4</b>				
№ 4	7. Модель хмарних сервісів, хмарні додатки IoT	12	2	4	8
	8. Принципи взаємодії інтернет речей із хмарними платформами	12	2	4	10
	<b>Разом змістовий модуль 4</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>72</b>

### 5. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Підключення плат ESP8266 та ESP32 у середовищі Arduino IDE та перевірка працездатності.	2
2	Відображення вимірів датчика температури та вологості на Web-сервері.	2
3.	Використання хмарного сервісу Telegram Messenger для реалізації IoT проєктів.	4
4.	Система сигналізації на базі датчика руху з надсиланням повідомлення до Telegram	2
5.	Використання хмарного сервісу ThingSpeak для добового моніторингу температури та вологості повітря.	2
6.	Створення пристрою вимірювання концентрації чадного газу у повітрі з відображенням у хмарному сервісі ThingSpeak.	2
7.	Система контролю чадного газу на базі датчика MQ2 з надсиланням даних до хмарного сервісу Blink	4
8.	Ультразвуковий далекомір на базі датчика HC-SR04 з відображенням вимірів у хмарному сервісі ThingSpeak (Blink)	2
9.	Створення IoT-оксиметру на базі датчика MAX30102 з надсиланням даних до хмарного сервісу Blink	4
10.	Створення IoT-оксиметру на базі датчика MAX30102 з надсиланням даних до хмарного сервісу Telegram за запитом.	2
11.	Створення IoT-оксиметру на базі датчика MAX30102 з надсиланням даних до хмарного сервісу Telegram за запитом з індикацією запиту за вбудованим світлодіодом	2
12.	Використання хмарного сервісу ThingSpeak для добового моніторингу стану повітря у приміщенні (температура, вологість, вміст водневих сполук) та значення сатурації крові пацієнта.	4
	Разом	32

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/163.00.1/М/ ВК25-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 5

## 6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Архітектура та характеристики плат ESP8266 та ESP32.	4
2.	Принципи роботи NTP сервера, написання скетчу для отримання поточної дати на основі контролера ESP32	6
3.	Система контролю доступу на базі RFID модулів із інтерфейсом Wiegand	6
4.	Програмування інтерфейсу I2C, підключення датчика BME280 до ESP32.	6
5.	Розумний вимірник відстані на основі ультразвукового датчика HC-SR04	6
6.	Парктронік на ESP32-сам з відображенням картини на Web-сторінці	6
7.	Система фотофіксації ESP32-сам, що вмикається датчиком руху з відображенням картини на Web-сторінці	6
8.	Створення каналу передачі даних на базі технології ESPNow за структурою «one-slave- one –master»	6
9.	Створення бездротової сенсорної мережі на базі технології ESPNow за структурою «one-slave - multiple-master»	6
10.	Створення бездротової сенсорної мережі на базі технології ESPNow за структурою «one-master - multiple-slaves»	6
11.	Технологічні можливості хмарних сервісів Thingspeak та Blynk	6
12.	Створення бездротової сенсорної мережі на базі технології ESPNow за структурою «multiple -master-multiple-slaves»	8
	Разом	72

## 7. Індивідуальні завдання

Не передбачені.

## 8. Методи навчання

Проведення лекцій, практичних занять, контрольних-модульних робіт, залік.

## 9. Методи контролю

Кредитна модульна робота проводиться у вигляді розв'язання тестових завдань. До складу роботи входять теоретичні завдання у тестовій формі.

Вміння створювати проекти IoT з використанням сучасних мікроконтролерів здійснюється за результатами виконання практичних занять та самостійної роботи.

Залік проводиться у тестовій формі в електронному вигляді шляхом заповнення Google- форм, що містять теоретичні питання модулів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/163.00.1/М/ ВК25-2022
	Екземпляр № 1	Арк ___ / 6

## 10. Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест	Сума
Змістовий модуль №1										19	25
T1	T2	Пр1	Пр2	Пр3							
9	8	2	2	4							
Змістовий модуль №2										19	23
T3	T4	Пр4	Пр5	Пр6							
9	8	2	2	2							
Змістовий модуль №3										19	27
T5	T6	Пр7	Пр8	Пр9							
9	8	4	2	4							
Змістовий модуль №4										19	25
T7	T8	Пр10	Пр11	Пр12							
9	8	2	2	4							

При умові, що за кожним змістовним модулем студент набрав не менше ніж 60% балів підсумкового тесту, він отримує поточну оцінку за загальною сумою балів згідно таблиці

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	<b>A</b>	зараховано
82 – 89	<b>B</b>	
74 – 81	<b>C</b>	
64 – 73	<b>D</b>	
60 – 63	<b>E</b>	
35 – 59	<b>FX</b>	незараховано
1 – 34	<b>F</b>	

## 11. Рекомендована література

### Основна література

1. Андреев О.В. Архитектура і технології IoT: конспект лекцій [Електронне видання] / О.В. Андреев . – Житомир: Державний університет "Житомирська політехніка", 2022. - 128 с.
2. Андреев О.В. Архитектура і технології IoT: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт [Електронне видання] / О.В. Андреев . – Житомир: Державний університет "Житомирська політехніка", 2022. - 39 с.
3. Рекомендация МСЭ-Т Y.2060. Обзор интернета вещей, 2012 [Ел. ресурс] / Режим доступу: [http:// T-REC-Y.2060-201206-I!!PDF-R.pdf](http://T-REC-Y.2060-201206-I!!PDF-R.pdf).
4. LoRa and LoRaWAN: A Technical Overview, Semtech – 2020. [Ел. ресурс] / Режим доступу: [https://lora-developers.semtech.com/uploads/documents/files/LoRa\\_and\\_LoRaWAN-A\\_Tech\\_Overview-Downloadable.pdf](https://lora-developers.semtech.com/uploads/documents/files/LoRa_and_LoRaWAN-A_Tech_Overview-Downloadable.pdf).
5. IEEE 802.15.4-2006. [Ел. ресурс] / Режим доступу <https://www.ieee802.org/15/pub/TG4.html>. ETSI TS 102 690 «Machine-to-

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-22.06- 05.01/163.00.1/М/ ВК25-2022
	Екземпляр № 1	Арк. ___ / 7

Machine communications (M2M); Functional architecture» [Ел. ресурс]. – 2011. – 280 р.

6. ISO/IEC 18092:2004. Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Near Field Communication – Interface and Protocol (NFCIP-1) [Ел. ресурс]. .
7. RFID-метки [Ел. ресурс]. – Режим доступу: <http://rfid-m.ru/>- Загл. с экрана.
8. Wi-Fi Alliance [Ел. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wi-fi.org/>. – Загл. с экрана.
9. Fielding R., Gettys J., Mogul J., Frystyk H., Masinter L., Leach P., Berners-Lee T. RFC 2616, Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1. 1999.

*Допоміжна література*

10. Mathematical model of the base unit of the biotechnical system as a type of edge devices. T M Nikitchuk, T A Vakaliuk, O V Andreiev, O L Korenivska, V V Osadchyi and M G Medvediev, 2022. - DOI:10.1088/1742-6596/2288/1/012004
11. IoT Based Pulse Oximeter. G. Sidhartha, Dwarakanath. M. L., Vineeth. K. C., Sukruth R., 2021. - DOI:10.22214/ijraset.2021.37782
12. IoT pulse oximetry status monitoring for home quarantined covid-19 patients. Viorel Miron-Alexe, 2020. - DOI:10.46939/J.Sci.Arts-20.4-c04

**12. Інформаційні ресурси в Інтернеті**

Файли дисципліни: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=4589#section-1>