

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ІННІ ЗНУ
_____ Н.Г.Метеленко
(підпис)

« _____ » 2023

ВСТУП ДО ІОТ-ТЕХНОЛОГІЙ
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки _____ бакалавр _____

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

освітньо-професійна програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Укладач /Укладачі: Мінняло Н.О., канд.техн.наук, доцент, доцент
кафедри електричної інженерії та кіберфізичних систем

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри електричної
інженерії та кіберфізичних систем

Протокол № 01 від " 25 " серпня 2023 р.
Завідувач кафедри ЕІта КФС

_____ В.Л.Коваленко
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою ІННІ
Протокол № 01 від " 26 " серпня 2023 р.

Голова науково-методичної ради ІННІ

_____ Т.А.Шарапова
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом

_____ (підпис)
(ініціали, прізвище)

Погоджено з навчальною лабораторією
інформаційного забезпечення освітнього процесу

_____ (підпис)
(ініціали, прізвище)

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>15 Автоматизація та</u> <u>преледбудування</u>	Вільного вибору студента	
Розділів – 6	Спеціальність <u>151 Автоматизація та</u> <u>комп'ютерно-інтегровані</u> <u>технології</u>	Цикл дисциплін професійної підготовки	
Загальна кількість годин – 90		Рік підготовки: 2-й 2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,9 самостійної роботи студента – 8	Освітньо-професійна програма <u>Автоматизація та</u> <u>комп'ютерно-інтегровані</u> <u>технології</u>	Лекції 24 год. 4 год.	
		Лабораторні роботи (оброби надзавантажувати до початкового тижня)	
	Рівень вищої освіти: бакалаврський	Самостійна робота 14 год. 6 год.	
		Вид підсумкового контролю: 52 год. 80 год. затік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Вступ до ІОТ-технологій» є набуття студентами набуття студентами загальних технічних навичок, необхідних для генерації ідей, проектування, прототипування та представлення рішення end-to-end IoT. Таке типове наскрізне рішення має містити сенсори та виконавчі механізми, шлюзи, з'єднання з дротовою та бездротовою мережею та хмарні послуги.

Дисципліна розрахована на один семестр.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- структурні схеми ІОТ-речей;
- засоби ІОТ-речей;
- математичні моделі для ІОТ-речей ;
- технічні засоби ІОТ-технологій;

- принципово-електричні схеми систем управління IoT-речами;
- програмні середовища для створення прототипів IoT-речей;
- налагоджувати роботу IoT-речей.

вміти:

- розробляти структурні схеми IoT-речей;
- проектувати засоби робототехніки;
- розробляти математичні моделі;
- підбирати технічні засоби для IoT-речей;
- розробляти принципово-електричні схеми систем управління IoT-речами;
- створювати прикладні програми управління IoT-речами;
- налагоджувати роботу IoT-речей.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей:

- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями;
- відповідальність за якість роботи, що виконується;
- здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням;
- здатність формулювати та розв'язувати задачі, які виникають в ході науково-дослідної діяльності та що вимагають поглиблених професійних знань;
- здатність використовувати сучасні методи, засоби та технології дослідження та розробки об'єктів професійної діяльності;
- здатність використовувати довідкову літературу та професійні знання та практичні навички в галузі автоматизації для дослідження та визначення технічного та програмного забезпечення систем керування;
- здатність використовувати нормативно-технічну, довідкову літературу та професійні знання, набуті при вивченні загально-професійних дисциплін;
- здатність до аналізу схемних рішень електронних пристроїв, та їх функцій;
- здатність обирати та використовувати технічні засоби автоматизації, що застосовуються на виробництвах;
- здатність налагоджувати та обслуговувати програмно-технічні засоби систем керування;
- здатність організовувати робоче місце, аналізувати технічний об'єкт як об'єкт управління;
- здатність оцінювати ефективність структурно-алгоритмічних та програмно-технічних рішень в складі систем керування;

- здатність здійснювати експлуатацію та контролювати стан систем автоматизації.

Міждисциплінарні зв'язки.

Вивчення курсу «Вступ до IoT-технологій» дозволяє продовжувати фахову підготовку студента і базується на знаннях, отриманих при вивченні таких дисциплін:

1. Вступ до фаху
2. Метрологія, технологічні вимірювання і прилади
3. Електроніка
Основи комп'ютерних технологій

Знання та навички отримані при вивченні дисципліни «Вступ до IoT-технологій» використовуються при вивченні наступних дисциплін:

1. Мехатроніка
2. Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні відомості про інтернет речей

Тема 1. ВСТУП

Тема 2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

Зміст

Концепція та поняття Інтернету речей
Історія розвитку Інтернету речей
Загальні принципи побудови та архітектура Інтернету речей
Принцип побудови IoT
Архітектура IoT
Класифікація систем Інтернету речей

Розділ 2. Засоби ідентифікації, вимірювань, виконавчі пристрої та живлення в інтернеті речей

Тема 3. ЗАСОБИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ, ВИМІРЮВАНЬ В ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ

Зміст

Засоби ідентифікації в IoT
MAC-адреси
Оптичні ідентифікатори
Радіочастотна ідентифікація (RFID)
Система позиціонування в режимі реального часу RTLS
Засоби вимірювань (датчики) в IoT
Загальні відомості про датчики

Основні характеристики (параметри) датчиків
Класифікація датчиків
Приклади побудови датчиків
Датчики MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems)

Тема 4. ВИКОНАВЧІ ПРИСТРОЇ ТА ЖИВЛЕННЯ В ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ

Зміст
Виконавчі пристрої в IoT
Живлення пристроїв IoT

Розділ 3. Технології передачі даних IoT

Тема 5. БЕЗДРОТОВІ МЕРЕЖИ

Зміст
Бездротові персональні мережі WPAN, що не використовують IP
Стандарт IEEE
Bluetooth (IEEE)
Стандарт Z-Wave
WPAN та WLAN на основі IP
WPAN з IP – стандарт LoWPAN
WPAN з IP – Thread
Wi-Fi та IEEE 8

Тема 6. ПРОТОКОЛИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У ІОТ-ТЕХНОЛОГІЯХ

Зміст
Протоколи дальнього зв'язку
LoRa та LoRaWAN
Sigfox
IoT протоколи передачі даних від граничних пристроїв до хмари
Протокол MQTT
Протокол MQTT-SN
Обмежений прикладний протокол CoAP
Огляд протоколів інтернету речей

Розділ 4. Хмарні, туманні технології та аналіз даних в IoT

Тема 7. ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ІОТ

Зміст
Хмарні технології в IoT
Види хмар та хмарна архітектура
Моделі хмарних сервісів
Хмарна архітектура OpenStack
Обмеження хмарних архітектур для IoT
Туманні технології в IoT
Особливості туманних обчислень

Архітектура OpenFog RA
Туманні топології
Аналіз даних в IoT

Тема 8. BIG DATA В ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ

Зміст
Типи даних для аналізу в Інтернеті речей
Простий аналіз даних в Інтернеті речей
Обробка складних подій
Big Data в Інтернеті речей
Основні характеристики Big Data
Загальна характеристика процесу Data Science
Технології та тенденції роботи з Big Data

Розділ 5. Забезпечення безпеки систем IoT

Тема 9. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СИСТЕМ ІОТ

Зміст
Проблеми безпеки IoT
Загальні аспекти безпеки IoT
Унікальні проблеми безпеки пристроїв IoT
Проблеми конфіденційності в IoT
Загальні аспекти конфіденційності Інтернету речей
Унікальні аспекти конфіденційності Інтернету речей

Розділ 6. Соціально-економічні аспекти IoT-речей

Тема 10. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ІОТ-РЕЧЕЙ

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с. р.		л	п	лаб	інд	с. р.
Розділ 1.												
Тема 1.	10	2	-	-	-	8	35	2	-	3	-	30
Тема 2.	10,5	2	-	0,5	-	8						
Тема 3.	10,5	2	-	0,5	-	8						
Усього годин	31	6	-	1	-	24	35	2	-	3	-	30
Розділ 2.												
Тема 4.	10,5	2	-	0,5	-	8	12	1	-	1	-	10

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с. р.	л		п	лаб	інд	с. р.	
Усього годин	10,5	2	-	0,5	-	8	12	1	-	1	-	10
Розділ 3.												
Тема 5.	10,5	2	-	0,5	-	8	25	1	-	4	-	20
Тема 6.	12	2	-	2	-	8						
Усього годин	22,5	4	-	2,5	-	16	25	1	-	4	-	20
Розділ 4.												
Тема 7.	12	2	-	2	-	8	20	-	-	-	-	20
Тема 8.	12	2	-	2	-	8						
Тема 9	12	2	-	2	-	8	10	-	-	-	-	10
Тема 10	10	2	-	-	-	8	10	-	-	-	-	10
Тема 11	10	2	-	-	-	8	18	-	-	-	-	8
Усього годин	56	10	-	6	-	40	48	-	-	-	-	48
Усього годин	90	24	-	14	-	52	90	4	-	6	-	80

5. Темі лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1,2	Вступ. Загальні відомості про інтернет речей	2	1
3,4	Засоби ідентифікації, вимірювань, виконавчі пристрої та живлення в інтернеті речей	4	1
5,6	Технології передачі даних іот	2	-
7,8	Хмарні, туманні технології та аналіз даних в іот	4	1
8	Big Data в Інтернеті речей	6	1
9	Забезпечення безпеки систем IoT	4	-
10	Соціально-економічні аспекти IoT-речей	2	-
Разом		24	4

6. Темі лабораторних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин денна форма	Кількість годин заочна форма
1	Вступ. Загальні відомості про інтернет речей	1	2
2	Засоби ідентифікації, вимірювань, виконавчі пристрої та живлення в інтернеті речей	1	2
3	Технології передачі даних іот	2	-
4	Хмарні, туманні технології та аналіз даних в іот	2	-
5	Проектування IoT-рішення	2	2

6	Типи даних для аналізу в Інтернеті речей	2	
7	Забезпечення безпеки систем IoT	2	
8	Соціально-економічні аспекти IoT-речей	2	
Разом		14	6

7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	Вступ. Загальні відомості про інтернет речей	6	10
2	Засоби ідентифікації, вимірювань, виконавчі пристрої та живлення в інтернеті речей	7	10
3	Технології передачі даних іот	6	10
4	Хмарні, туманні технології та аналіз даних в іот	6	10
5	Проектування IoT-рішення	7	10
6	Типи даних для аналізу в Інтернеті речей	7	10
7	Забезпечення безпеки систем IoT	7	10
8	Соціально-економічні аспекти IoT-речей	6	10
Разом		52	80

Види контролю і система накопичення балів

Вид роботи	Максимальна кількість балів за один вид роботи	Кількість робіт	Максимальна сума балів
Виконання лабораторної роботи	10	5	50
Поточні аудиторні контрольні роботи	5	2	10
Разом			60
Підсумковий контроль (залік)	40	1	40
Разом			100

Особливості оцінювання лабораторних робіт наведено у таблиці:

Кількість балів	Рівень практичних та теоретичних знань
4	Повне виконання типового завдання лабораторної роботи на комп'ютері. Демонстрація роботи проекту у режимі реального часу. Наявність помилок у програмному коді. Наявність оформленого звіту, без захисту роботи.
6	Повне виконання типового завдання лабораторної роботи на комп'ютері. Демонстрація роботи проекту у режимі реального часу. Наявність помилок у програмному коді. Наявність оформленого звіту. Під час захисту студент частково може відповісти на поставлені питання, не орієнтується у програмному коді.
8	Повне індивідуальне виконання лабораторної роботи на комп'ютері. Демонстрація роботи проекту у режимі реального часу. Наявність незначних помилок у програмному коді. Наявність оформленого звіту відповідно до ДСТУ. Під час захисту студент відповідає на усі питання, але не показує індивідуального підходу до вирішення поставленого завдання. Може виконати корегування програмного коду.
10	Повне індивідуальне виконання лабораторної роботи на комп'ютері. Демонстрація роботи проекту у режимі реального часу. Відсутність помилок у програмному коді. Наявність оформленого звіту відповідно до ДСТУ. Під час захисту студент аргументовано відповідає на усі питання, показує індивідуальний підхід до вирішення поставленого завдання. Може виконати корегування програмного коду.

Поточні аудиторні контрольні роботи (АКР) проводяться 2 рази за семестр (на 4 та 9 тижні) та дозволяють визначити рівень засвоєння студентами

викладеного їм теоретичного матеріалу та набутих ними практичних навичок з дисципліни. Поточні аудиторні контрольні роботи складаються з теоретичного питання та практичного завдання. Особливості оцінювання аудиторних контрольних робіт наведено у таблиці:

Зміст АКР	Кількість балів	Рівень практичних та теоретичних знань
Теоретичне питання	2	Студентом надано загальні відомості відносно поставленого питання
	3	На питання надана достатньо аргументована відповідь, але не у повному обсязі та з наявністю помилок
	4	На питання надана повна аргументована відповідь із деякими неточностями
	5	На питання надана повна аргументована відповідь без помилок та з наведенням власних прикладів
Практичне завдання	2	Представлено частково реалізований програмний код з наявністю значних помилок
	3	Представлено програмний код з наявністю незначних помилок
	4	Представлено програмний код без помилок та без урахування особливостей управління заданим робототехнічним комплексом
	5	Представлено програмний код без помилок та з урахуванням особливостей управління заданим робототехнічним комплексом

Підсумковий контроль проводиться у вигляді заліку і складається з теоретичного питання (максимальна кількість балів складає 20) та вирішення практичного завдання (максимальна кількість балів складає 20). Особливості оцінювання результатів заліку наведено у таблиці:

Зміст екзамену	Кількість балів	Рівень практичних та теоретичних знань
Теоретичне питання	5	Студентом надано загальні відомості відносно поставленого питання

Практичне завдання	10	На питання надана достатньо аргументована відповідь, але не у повному обсязі та з наявністю помилок
	15	На питання надана повна аргументована відповідь із деякими неточностями
	20	На питання надана повна аргументована відповідь без помилок та з наведенням власних прикладів
	5	Представлено частково реалізований програмний код з наявністю значних помилок
	10	Представлено програмний код з наявністю незначних помилок
	15	Представлено програмний код без помилок та без урахування особливостей управління заданим робототехнічним комплексом
	20	Представлено програмний код без помилок та з урахуванням особливостей управління заданим робототехнічним комплексом

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

Рекомендована література

Основна:

1. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Технології інтернету речей : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с.
2. Олещенко Л. М., Хічко Я. В. Програмування пристроїв Інтернету речей: лабораторний практикум: навчальний посібник для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 47 с.
3. Сторчак К. П. Технології Інтернет речей. Навчальний посібник. – Київ : ДУТ, 2021. 68 с.

Додаткова:

1. Цвіркун Л. І., Грулер Г. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. 3-тє вид., переробл. і доповн. Дніпро : НГУ, 2017. 224 с.
2. Дудюк Д. Л., Мазепа С. С., Мисик М. М. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси : навчальний посібник. 278 с.

Інформаційні ресурси:

1. Годунко М. О., Сотник М. М. Роботизовані технологічні комплекси в сучасному виробництві. *Наукові записки КНУТ*. 2011. Вип. 11. Ч. III. URL: http://dspace.kntu.kr.ua/ispui/bitstream/123456789/5081/1/12_com-100-103.pdf (дата звернення 01.02.2020)
2. Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О., Човнюк Ю. В. Мехатроніка : навчальний посібник. Київ, 2012. 357 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1920587/> (дата звернення 01.12.2019)
3. Charles Bell. Beginning IoT Projects: Breadboard-less Electronic Projects. Après. Warsaw, VA, USA. 2021 – 870 p. ISBN-13 (pbk): 978-1-4842-7233-6 ISBN-13 (electronic): 978-1-4842-7234-3. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7234-3>

Погоджено

з навчальним відділом

« ____ » _____ 2023р.