

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан ФІТ Говорущенко Т.О.  
05.09.2024 р.

## СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Смарт-технології та інтернет речей

Освітньо-професійна програма Інформаційні системи та технології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

### Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Нічепорук Андрій Олександрович
Профайл викладача	<a href="http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/nicheporuk-andrij-oleksandrovyeh/">http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/nicheporuk-andrij-oleksandrovyeh/</a>
E-mail викладача(ів)	<a href="mailto:nicheporuka@khmnu.edu.ua">nicheporuka@khmnu.edu.ua</a>
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7518">https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=7518</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: понеділок, 3-а пара, 1-114 онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

### Характеристика дисципліни

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестро-вого контролю	
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
ОД	3	5	5	150	68	17	34	17		82	+		+	

### Анотація дисципліни

Дисципліна “Смарт-технології та Інтернет речей” відноситься до циклу дисциплін професійної підготовки, забезпечує базову підготовку студентів спеціальності “Інформаційні системи та технології” з проектування програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем і смарт-технологій Інтернету речей на базі апаратної платформи Arduino, мікроконтролерів (ESP32, ESP8266 тощо), плат розширення, модулів та давачів, що використовуються для побудови інформаційних систем і смарт-технологій Інтернету речей.

Метою курсу є оволодіння студентами базовими поняттями і технологіями проєктування, управління та супроводжування програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та смарт-технологій Інтернету речей, які в подальшому можуть сприяти їх успішному застосуванню в професійній діяльності.

**Пререквізити:** Комп'ютерна логіка, Інформаційні технології.

**Кореквізити:** Комп'ютерні системи та мережі, Менеджмент проєктів інформаційних систем та бізнес аналітика.

#### ***Завдання дисципліни:***

- ознайомити з основними концепціями Інтернету речей;
- вивчити апаратні платформи Інтернету речей;
- вивчити архітектуру інформаційних систем та смарт-технологій Інтернету речей та методологію проєктування програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та смарт-технологій Інтернету речей;
- вивчити технології доступу до програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та смарт-технологій Інтернету речей;
- розглянути основи аналізу даних Інтернету речей та допоміжних послуг;
- навчити проєктувати та програмувати програмно-апаратне забезпечення інформаційних систем та смарт-технологій Інтернету речей.

#### ***Очікувані результати навчання***

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: проєктувати, розробляти, налагоджувати та вдосконалювати програмно-апаратне забезпечення інформаційних систем та технологій Інтернету речей та управляти ними; адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні і новітні інформаційні системи та технології Інтернету речей із забезпеченням захисту інформації з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки; використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час проєктування програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій Інтернету речей та управління ними; вибирати, проєктувати, розгортати, інтегрувати, управляти, адмініструвати та супроводжувати програмно-апаратне забезпечення інформаційних систем та технологій Інтернету речей.

#### ***Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:***

Інтегральна – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.

**ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК3.** Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

**ЗК5.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК6.** Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

**ЗК7.** Здатність розробляти та управляти проєктами.

**ЗК11.** Здатність працювати в команді.

**ЗК12.** Навички міжособистісної взаємодії.

**ЗК13.** Здатність спілкуватися державною мовою з професійних питань як усно, так і письмово.

**ЗК14.** Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення; виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

**ФК3.** Здатність до проєктування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей, комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

**ФК4.** Здатність проєктувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні й програмні).

**ФК6.** Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

**ФК10.** Здатність вибору, проєктування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

**ФК12.** Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернету).

**ФК13.** Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

**ФК14.** Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проєктах (стартапах).

**ФК16.** Здатність розробляти, налагоджувати та вдосконалювати програмне забезпечення інформаційних систем та технологій, в тому числі смарт-технологій.

**Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:**

**ПРН6.** Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

**ПРН8.** Застосовувати правила оформлення проєктних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проєктних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.

**ПРН12.** Приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів; ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди; використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та здорового способу життя.

**ПРН14.** Адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні і новітні інформаційні системи та технології, а також комп'ютерні системи та мережі із забезпеченням захисту інформації з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

**ПРН15.** Оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення; усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення; якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

**Тематичний і календарний план вивчення дисципліни**

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторної роботи*	Тема практичного заняття*	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1.	<b>Вступ до Інтернету речей. Основні концепції та стандарти в галузі Інтернету речей. Мережні технології Інтернету речей.</b> Екосистема Інтернету речей. Технології, покладені в основу розвитку Інтернету речей. Еволюція Інтернету речей. Інфраструктура Інтернету речей. Поняття контексту. Давачі, виконавчі механізми, розумні об'єкти та	<b>Початок роботи з Arduino. IDE XOD.</b> Переваги для розробника. Arduino Mega 2560: загальні характеристики. Графічна мова програмування IDE XOD. Встановлення і запуск IDE XOD. Запуск програми. Структура програми. Типи даних. Довідка. Зміна значень під час роботи програми. flip-flop. Робота з апаратними	<b>Початок роботи з Arduino. IDE XOD.</b>	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР1.	5	[1-4, 6, 9]

	<p>підключення розумних об'єктів. Мережні стандарти і технології. Доступ до мережі та мережні технології IoT фізичного рівня: LPWAN, Cellular, Bluetooth Low Energy (BLE), ZigBee, NFC, RFID, Wifi, Ethernet. Мережні технології IoT рівня Інтернету: IPv6, 6LoWPAN, RPL. Обмежені вузли, обмежені мережі. Мережні технології IoT прикладного рівня: MQTT, AMQP, XMPP. Мережі 5G.</p>	<p>модулями. Інтерактивна сесія. LED. button.</p>				
2.		<p><b>Початок роботи з Arduino. IDE XOD.</b> Переваги для розробника. Arduino Mega 2560: загальні характеристики. Графічна мова програмування IDE XOD. Встановлення і запуск IDE XOD. Запуск програми. Структура програми. Типи даних. Довідка. Зміна значень під час роботи програми. flip-flop. Робота з апаратними модулями. Інтерактивна сесія. LED. button.</p>		<p>Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР1.</p>	5	[1-4, 6, 9]
3.	<p><b>Основні концепції та стандарти в галузі Інтернету речей. Еталонні моделі Інтернету речей.</b> Стандарти сумісності Інтернету речей.</p>	<p><b>Модель виконання програми в XOD та обробка помилок. Обробка циклів зворотного зв'язку.</b> Модель виконання</p>	<p><b>Створення власного вузла давача в XOD.</b></p>	<p>Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР2.</p>	5	[2, 4, 5]

	<p>Еталонні моделі Інтернету речей.. Еталонна модель Всесвітнього форуму IoT (IoTWF). Фреймворк безпеки IoT. Проблеми, пов'язані з мережами Інтернету речей. Діапазон. Пропускна здатність. Споживання електроенергії. Переривчасте підключення. Сумісність. Безпека. Зв'язок M2M. Архітектура Інтернету речей. Функціональний стек Інтернету речей. Речі - давачі і виконавчі механізми. Мережний рівень зв'язку. Рівень додатків і аналітики. Туман, периферійні пристрої та хмара в Інтернеті речей. Туманні обчислення. Граничні обчислення. Функціональні блоки екосистеми Інтернету речей.</p>	<p>програми. Варіадичні вузли. Genetic (узагальнені вузли). Шини. Сповідання. Сервопривід. Маніпулятор.</p>				
4.		<p><b>Модель виконання програми в ХОД та обробка помилок.</b> <b>Обробка циклів зворотного зв'язку.</b> Модель виконання програми. Варіадичні вузли. Genetic (узагальнені вузли). Шини. Сповідання.</p>		<p>Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР2.</p>	5	[2, 4, 5]

		Сервопривід. Маніпулятор.				
5.	<p><b>Мережні технології доступу до Інтернету речей.</b> Бездротові стандарти зв'язку в Інтернеті речей. Технологія бездротового доступу IEEE 802.15.4. Фізичний та MAC рівні IEEE 802.15.4. Топологія та безпека IEEE 802.15.4. Конкурентні технології. Технологія бездротового доступу 802.11ah. Фізичний та MAC рівні 802.11ah. Топологія та безпека 802.11ah. Конкурентні технології. Технологія бездротового доступу LoRaWAN. Фізичний та MAC рівні LoRaWAN. Топологія та безпека LoRaWAN. Конкурентні технології. Мережний рівень: обмежені вузли, обмежені мережі, версії IP. 6LoWPAN. Застосування транспортного протоколу. SCADA. Адаптація SCADA для IP. Протоколи прикладного рівня Інтернету речей: CoAP та MQTT.</p>	<p><b>Створення вузлів у XOD.</b> <b>Створення вузла аналогового давача.</b> Робота з LCD-дисплеєм. Робота з термометром. Створення вузлів для XOD у XOD. Аналогові давачі. Створення власного вузла аналогового давача.</p>	<p><b>Створення температурного логера в XOD.</b></p>	<p>Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛРЗ.</p>	5	[6, 9]
6.		<p><b>Створення вузлів у XOD.</b> <b>Створення вузла аналогового давача.</b> Робота з</p>		<p>Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛРЗ.</p>	5	[6, 9]

		LCD-дисплеєм. Робота з термометром. Створення вузлів для XOD у XOD. Аналогові давачі. Створення власного вузла аналогового давача.				
7.	<b>Стратегії створення проєктів Інтернету речей.</b> Стратегії створення проєктів Інтернету речей. Багаторівнева архітектура Інтернету речей. Рівень пристроїв. Граничний рівень. Хмарний рівень. Реалізація «Безпеки за задумом». Автоматизація операцій. Дизайн для сумісності. Компоненти еталонної архітектури Інтернету речей. Специфікація мети і вимог. Специфікація процесу. Специфікація моделі предметної області. Специфікація інформаційної моделі. Специфікації послуг. Специфікація IoT рівня. Специфікація функціонального подання. Специфікація операційного подання.	<b>Створення вузлів для XOD на C ++.</b> Створення власних вузлів для XOD на C ++.	<b>Програмування апаратних компонентів в середовищі Arduino IDE.</b>	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР4.	5	[2-4]
8.		<b>Створення вузлів для XOD на C ++.</b> Створення власних вузлів для		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до	5	[2-4]

		XOD на C ++.		захисту ЛР4.		
9.	<p><b>Апаратно-технічне забезпечення в проектах Інтернету речей. Керування апаратно-технічними засобами в проектах Інтернету речей.</b></p> <p>Вибір апаратно-технічних засобів для проектів Інтернету речей. Вимоги до апаратно-технічних засобів в IoT. Характеристики пристрою IoT. Типи готового обладнання для створення прототипу проекту IoT. Вибір між платами для розробки мікроконтролерів і одноплатними комп'ютерами. Arduino як апаратна платформа для проектів Інтернету речей. Вбудована обчислювальна логіка. Апаратне забезпечення вбудованих систем. Програмне забезпечення вбудованих систем. Мікроконтролери для вбудовуваних обчислень в пристроях IoT. Будівельні блоки IoT. Рівні архітектури IoT. Сенсорний, комунікаційний та мережевий рівні. Шлюзи та мережевий рівень. Рівень служб</p>	<p><b>Програмування апаратних компонентів в середовищі Arduino IDE.</b></p> <p>Встановлення та налаштування Arduino IDE.</p> <p>Програмування кнопки.</p> <p>Опрацювання брязкоту контактів.</p> <p>Програмування давача температури та вологості DHT11 або DHT22.</p> <p>Програмування дисплея LCD 1602 i2c.</p> <p>Програмування матричної клавіатури 4×3.</p> <p>Програмування сервоприводів.</p> <p>Програмування блоку реле.</p>	<p><b>SD-картка. Читання та запис даних.</b></p>	<p>Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР5.</p>	5	[2, 4]



	керування. Рівень додатків. IoT-платформа як проміжне програмне забезпечення. Стек технологій платформи IoT. Оптимізація розробки додатків IoT за допомогою платформи IoT. Керування пристроєм. Проблеми керування пристроями. Протоколи керування пристроями. Функції керування пристроєм.					
10.		<b>Програмування апаратних компонентів в середовищі Arduino IDE.</b> Встановлення та налаштування Arduino IDE. Програмування кнопки. Опрацювання брязкоту контактів. Програмування давача температури та вологості DHT11 або DHT22. Програмування дисплея LCD 1602 i2c. Програмування матричної клавіатури 4×3. Програмування сервоприводів. Програмування блоку реле.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР5.	5	[2, 4]
11.	<b>Аналітика даних в Інтернеті речей.</b> Структуровані та неструктуровані дані. Дані в русі. Дані в спокої. Дані у використанні.	<b>Організація доступу за допомогою RFID-модуля.</b> <b>Програмування модуля розпізнавання</b>	<b>Програмування символних графічних дисплеїв.</b> <b>Функції для роботи з текстом.</b>	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР6.	5	[5]

	<p>Задачі і проблеми аналітики даних в Інтернеті речей: масштабування даних, волатильність даних, одержання даних. Генерування даних. Одержання даних з Інтернету речей та M2M пристроїв. Валідація даних. Технології зберігання даних. Категоризація даних для зберігання. Збір подій. Сховище даних. Управління центром обробки даних. Управління сервером. Сховище просторових даних. Розподілена аналітика. Гранична аналітика. Аналітика в режимі реального часу. Машинне навчання в проєктах Інтернету речей.</p>	<p><b>відбитків пальців AS608.</b> Підключення RFID модуля до плати Arduino. Програмування RFID модуля. Підключення модуля розпізнавання відбитків пальців AS608. Програмування модуля розпізнавання відбитків пальців AS608.</p>	<p><b>Створення та виведення власних символів.</b></p>			
12.		<p><b>Організація доступу за допомогою RFID-модуля.</b> <b>Програмування модуля розпізнавання відбитків пальців AS608.</b> Підключення RFID модуля до плати Arduino. Програмування RFID модуля. Підключення модуля розпізнавання відбитків пальців AS608. Програмування модуля</p>		<p>Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР6.</p>	5	[5]

		розпізнавання відбитків пальців AS608.				
13.	<p><b>Інтернет речей, заснований на хмарних технологіях.</b></p> <p>Обчислення за допомогою хмарної платформи для додатків/послуг IoT/M2M. Парадигма хмарних обчислень. Сервіси хмарних платформ. Віртуалізація. Властивості та переваги хмарних обчислень. Проблеми хмарних обчислень. Хмарні моделі розгортання.</p>	<p><b>WiFi ESP8266 в проектах Arduino.</b></p> <p><b>Підключення NodeMCU ESP8266 до MQTT брокера за допомогою Arduino IDE**.</b></p> <p>Особливості плати ESP8266.</p> <p>Розпинування ESP8266.</p> <p>Використання ESP8266 для зв'язку Ардуїно по WiFi. NodeMCU на базі ESP8266.</p> <p>Принцип роботи протоколу MQTT.</p> <p>Установка брокера Eclipse Mosquitto.</p> <p>Підключення NodeMCU ESP8266 до MQTT брокера за допомогою Arduino IDE.</p>	<b>Бездротовий зв'язок. Модуль Bluetooth HC-05</b>	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР7.	5	[4, 5]
14.		<p><b>WiFi ESP8266 в проектах Arduino.</b></p> <p><b>Підключення NodeMCU ESP8266 до MQTT брокера за допомогою Arduino IDE**.</b></p> <p>Особливості плати ESP8266.</p> <p>Розпинування ESP8266.</p> <p>Використання ESP8266 для зв'язку Ардуїно по WiFi. NodeMCU на базі ESP8266.</p> <p>Принцип роботи протоколу MQTT.</p> <p>Установка брокера Eclipse Mosquitto.</p> <p>Підключення NodeMCU</p>		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР7.	4	[4, 5]

		ESP8266 до MQTT брокера за допомогою Arduino IDE.				
15.	<p><b>Практичне застосування Інтернету речей. Безпека в Інтернеті речей.</b></p> <p>Інтернет речей у побуті, інфраструктурах, будівлях, охороні, промисловості, побутовій техніці, іншому електронному обладнанні. Вимоги до додатків Інтернету речей. Інтернет речей і концепція Індустрії 4.0. Безпека в Інтернеті речей.</p>	<p><b>Проектування програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем Інтернету речей з Home Assistant**.</b></p> <p>Використання Home Assistant в Arduino проектах. Використання бінарного давача як контактного давача двері з Home Assistant. Керування світлодіодом через Home Assistant. Сканування RFID-міток за допомогою модуля MFRC522 з Home Assistant. Додавання кнопок на панель Home Assistant. Додавання інтерактивного числового повзунка на панель Home Assistant. Встановлення з'єднання з брокером MQTT за допомогою облікових даних в Home Assistant.</p>	<p><b>Програмування модуля розпізнавання відбитків пальців.</b></p>	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР8.	4	[4, 7, 8, 10]
16.		<p><b>Проектування програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем Інтернету речей з Home Assistant**.</b></p> <p>Використання Home Assistant в Arduino проектах. Використання бінарного давача</p>		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР8.	4	[4, 7, 8, 10]

		<p>як контактного давача дверей з Home Assistant.</p> <p>Керування світлодіодом через Home Assistant.</p> <p>Сканування RFID-міток за допомогою модуля MFRC522 з Home Assistant.</p> <p>Додавання кнопок на панель Home Assistant.</p> <p>Додавання інтерактивного числового повзунка на панель Home Assistant.</p> <p>Встановлення з'єднання з брокером MQTT за допомогою облікових даних в Home Assistant.</p>				
17.	<p><b>Безпека в Інтернеті речей.</b></p> <p>Безпека в Інтернеті речей.</p> <p>Вразливості, атаки, засоби протидії.</p> <p>Підсумкове заняття.</p>	Підсумкове заняття.	Підсумкове заняття.	<p>Опрацювання лекційного матеріалу.</p> <p>Підготовка до підсумкового лабораторного заняття.</p> <p>Підготовка до тестування.</p>	5	[4, 7, 8, 10]

Примітка:

\* Лекції, практичні заняття проводяться по дві години; послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

\*\* Лабораторна робота може бути зарахована за наявності сертифікатів з проходження курсів (Udemy, Complete Guide to Build IOT Things from Scratch to Market, [https://www.udemy.com/course/complete-guide-to-build-iot-things-from-scratch-to-market/?gclid=Cj0KCQiA8aOeBhCWARIsANRfrQFjdetEENR9Pwi8A2T0WcLSnyDt8btDmIIPeUV0T2WLWDR69-3aKCgaAibrEALw\\_wcB&matchtype=e&utm\\_campaign=LongTail\\_la.EN\\_cc.ROW&utm\\_content=deal4584&utm\\_medium=udemyads&utm\\_source=adwords&utm\\_term=.\\_ag\\_77155180457.\\_ad\\_535632656823.\\_kw\\_internet+of+things+course.\\_de\\_c.\\_dm.\\_pl.\\_ti\\_kwd-437961802235.\\_li\\_1012868.\\_pd.\\_](https://www.udemy.com/course/complete-guide-to-build-iot-things-from-scratch-to-market/?gclid=Cj0KCQiA8aOeBhCWARIsANRfrQFjdetEENR9Pwi8A2T0WcLSnyDt8btDmIIPeUV0T2WLWDR69-3aKCgaAibrEALw_wcB&matchtype=e&utm_campaign=LongTail_la.EN_cc.ROW&utm_content=deal4584&utm_medium=udemyads&utm_source=adwords&utm_term=._ag_77155180457._ad_535632656823._kw_internet+of+things+course._de_c._dm._pl._ti_kwd-437961802235._li_1012868._pd._) та ін.)

### **Політика дисципліни**

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, лабораторні та практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відвідувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

### **Критерії оцінювання результатів навчання**

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною шкалою**. Семестровий контроль проводиться у формі іспиту та захисту курсового проекту. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування перед допуском до виконання лабораторної роботи – здійснюється на їх початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної роботи та індивідуального завдання згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

#### **Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота			Форма підсумкового контролю
Лабораторні роботи №:	Практичні роботи №:	Тестовий контроль			Іспит
1-8	1-8	Т 1-4			1
ВК:	0,4	0,2			0,4
Курсовий проект					
1 розділ	2 розділ	3 розділ	Програмно-апаратна реалізація	Креслення	Захист КП
ВК:	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Тематика курсового проекту обирається студентом та узгоджується з викладачем і полягає в проектуванні програмно-апаратного забезпечення підсистем інформаційних систем Інтернету речей («Розумний будинок», «Розумний офіс», «Розумна лікарня», «Розумна парковка», «Розумна ферма», «Розумна теплиця» тощо).

#### **Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЕКТС**

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4		<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

#### **Питання для підсумкового контролю з дисципліни**

1. Екосистема Інтернету речей.
2. Технології, покладені в основу розвитку Інтернету речей.
3. Еволюція Інтернету речей.
4. Інфраструктура Інтернету речей.

5. Поняття контексту.
6. Мережні стандарти і технології.
7. Доступ до мережі та мережні технології IoT фізичного рівня: LPWAN, Cellular, Bluetooth Low Energy (BLE), ZigBee, NFC, RFID, Wifi, Ethernet.
8. Мережні технології IoT рівня Інтернету: IPv6, 6LoWPAN, RPL.
9. Обмежені вузли, обмежені мережі.
10. Мережні технології IoT прикладного рівня: MQTT, AMQP, XMPP.
11. Мережі 5G.
12. Стандарти сумісності Інтернету речей.
13. Еталонні моделі Інтернету речей.
14. Еталонна модель Всесвітнього форуму IoT (IoTWF).
15. Фреймворк безпеки IoT.
16. Проблеми, пов'язані з мережами Інтернету речей.
17. Зв'язок M2M.
18. Архітектура Інтернету речей.
19. Функціональний стек Інтернету речей.
20. Туман, периферійні пристрої та хмара в Інтернеті речей.
21. Туманні обчислення.
22. Граничні обчислення.
23. Функціональні блоки екосистеми Інтернету речей.
24. Бездротові стандарти зв'язку в Інтернеті речей.
25. Технологія бездротового доступу IEEE 802.15.4.
26. Фізичний та MAC рівні IEEE 802.15.4.
27. Топологія та безпека IEEE 802.15.4.
28. Технологія бездротового доступу 802.11ah.
29. Фізичний та MAC рівні 802.11ah.
30. Топологія та безпека 802.11ah.
31. Технологія бездротового доступу LoRaWAN.
32. Фізичний та MAC рівні LoRaWAN.
33. Топологія та безпека LoRaWAN.
34. Мережний рівень: обмежені вузли, обмежені мережі, версії IP.
35. 6LoWPAN.
36. Застосування транспортного протоколу.
37. Адаптація SCADA для IP.
38. Протоколи прикладного рівня Інтернету речей: CoAP та MQTT.
39. Стратегії проектування програмно-апаратних пристроїв Інтернету речей.
40. Багаторівнева архітектура Інтернету речей.
41. Компоненти еталонної архітектури Інтернету речей.
42. Специфікація мети і вимог.
43. Специфікація процесу.
44. Специфікація моделі предметної області.
45. Специфікація інформаційної моделі.
46. Специфікації послуг.
47. Специфікація IoT рівня.
48. Специфікація функціонального подання.
49. Специфікація операційного подання.
50. Вимоги до апаратно-технічних засобів в IoT.
51. Вибір між платами для розробки мікроконтролерів і одноплатними комп'ютерами.
52. Arduino як апаратна платформа для проектів Інтернету речей.
53. Вбудована обчислювальна логіка.
54. Апаратне забезпечення вбудованих систем.
55. Програмне забезпечення вбудованих систем.
56. Мікроконтролери для вбудовуваних обчислень в пристроях IoT.
57. Будівельні блоки IoT.
58. Рівні архітектури IoT.
59. IoT-платформа як проміжне програмне забезпечення.
60. Стек технологій платформи IoT.
61. Оптимізація розробки додатків IoT за допомогою платформи IoT.
62. Керування програмно-апаратними пристроями Інтернету речей.
63. Проблеми керування програмно-апаратними пристроями.
64. Протоколи керування програмно-апаратними пристроями.
65. Функції керування програмно-апаратними пристроями.

66. Структуровані та неструктуровані дані.
67. Дані в русі.
68. Дані в спокої.
69. Дані у використанні.
70. Задачі і проблеми аналітики даних в Інтернеті речей: масштабування даних, волатильність даних, одержання даних.
71. Одержання даних з Інтернету речей та M2M пристроїв.
72. Валідація даних.
73. Технології зберігання даних.
74. Категоризація даних для зберігання.
75. Збір подій.
76. Сховище даних.
77. Управління центром обробки даних.
78. Управління сервером.
79. Сховище просторових даних.
80. Розподілена аналітика.
81. Гранична аналітика.
82. Аналітика в режимі реального часу.
83. Машинне навчання в проєктах Інтернету речей.
84. Обчислення за допомогою хмарної платформи для додатків/послуг IoT/M2M.
85. Парадигма хмарних обчислень.
86. Сервіси хмарних платформ.
87. Віртуалізація.
88. Властивості та переваги хмарних обчислень.
89. Проблеми хмарних обчислень.
90. Хмарні моделі розгортання.
91. Вимоги до додатків Інтернету речей.
92. Інтернет речей і концепція Індустрії 4.0.
93. Безпека в Інтернеті речей.
94. Функція `readStringUntil()`.
95. Функція `readString()`.
96. Функція `findUntil()`.
97. Функція `readBytes()`.
98. Функція `serialEvent()`.
99. Функція `micros()`.
100. Функція `tone()`.
101. Функція `pulseIn()`.
102. Функція `map()`.
103. Функція `constrain()`.
104. Функція `sq()`.
105. Функції часу в Arduino.
106. Функції цифрового введення-виведення.
107. Функції дозволу/заборони переривань.
108. Функція `delay()`.
109. Функція `millis()`.
110. Функція `analogWrite()`.
111. Функція `analogRead()`.
112. Функція `digitalRead()`.
113. Функція `pinMode()`.
114. Функція `digitalWrite()`.
115. Функція `delayMicroseconds()`.

## МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Смарт-технології та Інтернет речей» забезпечений необхідними навчально-методичними розробками в модульному середовищі.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Жураковський Б. Ю. Технології Інтернету речей. Навчальний посібник, Київ : КПЦ, 2021.
2. Роуз, Д. Дивовижні технології. Дизайн та Інтернет речей : навч. посібник. Харків: Клуб Сімейного Дозвілля, 2018, 336 с.



3. Грінгард, С. Інтернет речей. Харків : Клуб Сімейного Дозвілля, 2018, 176 с.
4. Salam, Abdul. Internet of Things for sustainable community development. Springer International Publishing, 2020.
5. Lea, Perry. Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security. Packt Publishing Ltd, 2018.
6. Hassan, Qusay F. Internet of Things A to Z: technologies and applications. John Wiley & Sons, 2018.
7. Gupta, B. B., Quamara, M.. An overview of Internet of Things (IoT): Architectural aspects, challenges, and protocols. Concurrency and Computation: Practice and Experience, 32(21), e4946, 2020.
8. Dey, N., Hassaniien, A. E., Bhatt, C., Ashour, A., Satapathy, S. C. (Eds.). Internet of Things and big data analytics toward next-generation intelligence. Berlin: Springer, 2018.
9. Cheruvu, S., Kumar, A., Smith, N., Wheeler, D. M. Demystifying Internet of Things security: successful iot device/edge and platform security deployment. Springer Nature, 2020, p. 488.
10. Chen, Xiaoming. Massive access for cellular Internet of Things theory and technique. Springer, 2019.
11. Bhattacharjee, S. Practical Industrial Internet of Things security: A practitioner's guide to securing connected industries. Packt Publishing Ltd, 2018.
12. Bobrovnikova, K., Lysenko, S., Popov, P., Denysiuk, D. Technique for IoT Cyberattacks Detection Based on the Energy Consumption Analysis, CEUR-WS, 2021, Vol-2853, Pp 614-626.

Розробник:



к.т.н., доц. Нічепорук А.О.

*Погоджено:*

Зав. каф. КІІС:



к.т.н., доц. Засорнова І.О.

Гарант ОПП «ІСТ»:

д.т.н., доц. Гнатчук Є.Г.