

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційно-комунікаційних технологій імені О.О. Зеленського (№
504)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Віктор МАКАРІЧЕВ

(ім'я та прізвище)

«28» серпня 2025 р.

СИЛАБУС
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтернет речей

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність:

G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка»

(код і найменування спеціальності)

Освітньо-наукова програма: Інформаційні мережі зв'язку

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробники : Науменко В.В., доцент, канд. техн. наук

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

В'юницький О.Г., доцент, доктор філософії

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 504)
інформаційно-комунікаційних технологій імені О.О. Зеленського

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри докт. техн. наук, проф.

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Володимир ЛУКІН

(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Федір АПАНАСЮК

(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Науменко Вікторія Володимирівна

Посада: доцент

Науковий ступінь: канд. техн. наук

Вчене звання: без звання

Перелік дисциплін, які викладає:

Технології і системи бездротового зв'язку, Інтернет речей, Інтернет речей (КП)

Напрями наукових досліджень:

Біспектральна обробка сигналів, новітні методи генерації радіосигналів;

Обробка зображень, виявлення неоднорідностей на зображеннях, стиснення зображень.

Контактна інформація:

email: v.naumenko@khai.edu



ПІБ: В'юницький Олег Геннадійович

Посада: доцент

Науковий ступінь: доктор філософії

Вчене звання: без звання

Перелік дисциплін, які викладає:

Інтернет речей, Інтернет речей КП, Обробка мультимедійних даних КР, Теорія інформації і кодування.

Напрями наукових досліджень:

Обробка сигналів та зображень, обробка медичних даних, нейронні мережі та штучний інтелект

Контактна інформація:

email: o.viunytskyi@khai.edu

telegram: <https://t.me/viunytskyi>

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	1, 2
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<i>1 семестр:</i> 4 кредити ЄКТС / 120 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 16; СРЗ – 72); <i>2 семестр:</i> 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 48, лабораторні – 16; СРЗ – 86).
Види навчальної діяльності	лекції, лабораторні роботи, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит, іспит
Пререквізити	Сучасні інформаційні технології в науці та освіті

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – сформувати систему знань здобувачів у галузі Інтернету речей та цифрових технологій, а також більш широкої категорії – цифрової трансформації. На базі цих знань фахівець зможе забезпечувати розробку, застосування та експлуатацію таких систем у виробничій і науковій сферах. Основний акцент робиться на розумінні фундаментальних концепцій і механізмів, які лежать в основі функціонування Інтернету речей.

Завдання – засвоєння теоретичних і практичних знань з розробки програмного забезпечення та програмно-апаратних систем IoT; вивчення засобів інформаційних технологій та інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень; формування навичок організації комунікаційних сеансів та застосування механізмів захисту в середовищі Інтернету речей.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми в галузі побудови інформаційних мереж зв'язку, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій при застосуванні методів та принципів побудови та оптимізації сучасних технологій розподілу і оброблення багатоканальних інформаційних даних.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1 – здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв’язання.

ЗК3 – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК4 – здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності.

ЗК5 – здатність досліджувати проблеми з використанням системного аналізу, синтезу, комп’ютерного моделювання та методів оптимізації.

ЗК7 – здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності

ЗК10 – здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК1 – здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп’ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань у сфері розподілу і обробки інформації.

ФК4 – здатність організовувати і проводити експериментальні дослідження.

ФК5 – здатність визначати ефективність рішень в сфері розподілу і обробки інформації з використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК6 – здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для підтримки спеціалізацій з телекомунікацій.

ФК8 – здатність застосовувати математичну теорію організації і планування експерименту, розробляти плани проведення досліджень, вибирати алгоритми опрацювання інформації, а також застосовувати необхідне програмне забезпечення для автоматизації обчислень.

ФК9 – вдосконалювати методи та технічні засоби оцінювання якості продукції та послуг з використанням інформаційних технологій.

ФК11 – аналізувати стан науково-технічної проблеми та визначати мету і завдання проектування систем управління якістю на основі вивчення світового досвіду

ФК14 – здатність використовувати знання з математичних і логічних побудов, які є підґрунтям оптимізації інформаційних систем та мереж, їх окремих пристроїв, що проектуються, експлуатуються чи досліджуються.

ФК15 – здатність до інноваційної діяльності у галузі зв’язку та інформатики, вирішення сучасних завдань щодо створення Глобального інформаційного суспільства.

ФК16 – здатність до формування ринку інформаційних та телекомунікаційних послуг, формування вимог до якості надання послуг.

Програмні результати навчання:

ПРН1 – знання і розуміння сучасних методів проведення науково-дослідних робіт, фізико-математичних методів, що застосовуються в інженерній і дослідницькій практиці, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН2 – знання основ наукових досліджень, методів пошуку нових інноваційних наукових та технічних рішень.

ПРН5 – знання з математичних і логічних побудов, які є основою оптимізації інформаційних систем та мереж, їх окремих пристроїв, що проектуються, експлуатуються чи досліджуються.

ПРН6 – знання про інноваційну діяльність у галузі зв'язку та інформатики, сучасні завдання щодо створення Глобального інформаційного суспільства..

ПРН7 – знання щодо принципів формування ринку інформаційних та телекомунікаційних послуг, а також якості надавання послуг

ПРН8 – знання основних принципів реалізації інформаційних та телекомунікаційних мереж на різних етапах життєвого циклу.

ПРН9 – знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності, технологій та загальних положень проектування інформаційних систем та мереж, їх складових частин, методики розрахунків.

ПРН10 – уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу приладів і систем та їх модулів.

ПРН11 – уміння використовувати інформацію про технічні характеристики, конструктивні особливості, призначення та умови експлуатації устаткування та обладнання при вирішенні задач з розподілу та обробки інформації.

ПРН12 – знання основних принципів організації і побудови інформаційно-комунікаційних систем, вміння враховувати особливості галузей їх застосування, визначати характеристики систем і окремих їх модулів.

ПРН13 – знання принципів керування інформаційними мережами, керування та методів оцінювання якості їх функціонування та надання послуг.

ПРН14 – знання принципів побудови сервісних платформ інформаційних мереж.

ПРН18 – здатність використовувати професійно-профільовані знання й практичні навички роботи з автоматизованими діагностичними контрольно-вимірювальними комплексами.

ПРН19 – здатність ефективно застосовувати роботу з комп'ютером, його технічним та програмним забезпеченнями (носіями інформації, базами даних тощо).

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

Осінній семестр

Змістовний модуль 1. Речі та зв'язки

Тема 1. Що таке інтернет речей?

Вступ до концепції IoT, його ролі в сучасному світі, розгляд архітектури системи, складових компонентів (датчики, виконавчі пристрої, контролери) та потокових процесів.

Лекції/лабораторні:

лекція «Що таке IoT»;

лабораторна робота «Побудова простих ланцюгів».

Самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до лабораторної роботи, оформлення результатів.

Тема 2. Процеси в керованих системах

Основи функціонування процесів і систем управління; розімкнені та замкнені контури, взаємозалежні системи; огляд моделей комунікацій (TCP, OSI, IoT Reference Model).

Лекції/лабораторні:

лекція «Процеси в керованих системах»;

лабораторна робота «Аналіз процесів та систем управління».

Самостійна робота: виконання індивідуальних завдань, підготовка до модульного контролю.

Тема 3. Рівні з'єднань

Види мережевих і прикладних з'єднань у IoT; поняття метаданих; проблеми безпеки та конфіденційності даних.

Лекції/лабораторні:

лекція «Рівні з'єднань у IoT».

Самостійна робота: вивчення прикладів атак на IoT-системи, підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Елементи найпростішої системи IoT

Тема 1. Датчики, виконавчі механізми та мікроконтролери

Основні компоненти найпростішої IoT-системи, принципи їх з'єднання та проектування прототипів.

Лекції/лабораторні:

лекція «Елементи IoT-систем»;

лабораторна робота «Проектування IoT-схеми».

Самостійна робота: опрацювання літератури, підготовка до лабораторних завдань.

Тема 2. Мікроконтролер Arduino

Можливості та моделі Arduino, принципи роботи, перші кроки в налаштуванні та підключенні.

Лекції/лабораторні:

лекція «Основи Arduino»;

лабораторні роботи «Керування світлодіодами», «Керування фоторезистором».

Самостійна робота: підготовка до лабораторних робіт, виконання індивідуальних завдань.

Тема 3. Arduino IDE

Програмне середовище Arduino IDE, базові команди, приклади коду, тестування пристроїв.

Лекції/лабораторні:

лекція «Arduino IDE»;

лабораторні роботи «Керування реле», «Керування моторами».

Самостійна робота: розробка прикладів коду, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 4. Мови програмування

Типи мов програмування, їх використання в IoT; API, REST API; аспекти безпеки програмного забезпечення.

Лекції/лабораторні:

лекція «Програмування для IoT».

Самостійна робота: написання прикладів коду, підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 2

Змістовний модуль 3. Raspberry Pi

Тема 1. Raspberry Pi та його порти

Архітектура Raspberry Pi, порти та базові можливості використання.

Лекції/лабораторні:

лекція «Raspberry Pi»;

лабораторна робота «Моделювання IoT у Packet Tracer».

Самостійна робота: опрацювання документації Raspberry Pi.

Тема 2. Базові команди Linux

Основи роботи в командному рядку Linux, управління файлами та процесами.

Лекції/лабораторні:

лекція «Командний рядок Linux».

Самостійна робота: виконання практичних вправ з Linux.

Тема 3. Система керування пакетами

Використання пакетних менеджерів у Linux для роботи з Arduino та IoT-моделями, інтеграція з Python.

Лекції/лабораторні:

лекція «Система керування пакетами».

Самостійна робота: вивчення пакетних менеджерів, підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 3

Змістовний модуль 4. Підключення речей до мережі

Тема 1. LAN, WAN та Інтернет

Основи мережевих протоколів і маршрутизації, їх роль у IoT.

Лекції/лабораторні:

лекція «LAN, WAN та Інтернет».

Самостійна робота: підготовка прикладів мережевих топологій.

Тема 2. Бездротові технології

Огляд бездротових технологій (WiFi, ZigBee, Bluetooth, LoRaWAN, 5G) і заходи їх захисту.

Лекції/лабораторні:

лекція «Бездротові технології».

Самостійна робота: опрацювання прикладів використання технологій у IoT.

Тема 3. Туманні та хмарні сервіси

Концепція туманних та хмарних обчислень, зберігання й передача даних у великих системах IoT.

Лекції/лабораторні:

лекція «Хмарні та туманні сервіси».

Самостійна робота: підготовка до лабораторної роботи «Захист хмарних сервісів IoT».

Модульний контроль 4

Змістовний модуль 5. Огляд рішень IoT

Тема 1. Вирішення глобальних проблем за допомогою IoT

Аналіз впливу IoT на досягнення цілей сталого розвитку та вирішення глобальних проблем, приклади використання у промисловості та суспільстві.

Лекції/лабораторні:

лекція «Роль IoT у вирішенні глобальних проблем».

Самостійна робота: підготовка реферату про приклади застосування IoT.

Тема 2. Проектування рішень

Етапи інженерного проектування систем IoT, проектування з урахуванням безпеки, використання API та діаграм для опису систем.

Лекції/лабораторні:

лекція «Інженерне проектування IoT-систем».

Самостійна робота: створення схеми розміщення IoT-рішення, підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 3. Прототип системи IoT

Методи прототипування та тестування IoT-систем, розробка документації, бізнес-модель Canvas для IoT-проектів.

Лекції/лабораторні:

лекція «Прототипування IoT»;

лабораторна робота «Проектування IoT-схеми від початку до кінця».

Самостійна робота: підготовка власного прототипу та опис його функціоналу.

Модульний контроль 5

Змістовний модуль 6. Початок роботи з Raspberry Pi

Тема 1. Встановлення операційної системи на Raspberry Pi

Налаштування Raspberry Pi, інсталяція ОС, робота з GPIO, дистанційне керування через веб-інтерфейс.

Лекції/лабораторні:

лекція «Основи Raspberry Pi»;

лабораторна робота «Налаштування PL-App із Raspberry Pi».

Самостійна робота: створення образу системи, підготовка до лабораторних завдань.

Тема 2. Основні команди Raspberry Pi

Команди для управління файлами, мережевими параметрами та отримання системної інформації.

Лекції/лабораторні:

лекція «Команди Raspberry Pi».

Самостійна робота: вправи з налаштування Raspberry Pi.

Тема 3. Налаштування підключення Raspberry Pi до мережі

Робота з мережевими конфігураціями, встановлення статичних IP-адрес, налаштування Wi-Fi.

Лекції/лабораторні:

лекція «Мережеве налаштування Raspberry Pi».

Самостійна робота: підготовка до лабораторної роботи «Віддалений доступ до Raspberry Pi».

Тема 4. Віддалена робота з файлами на Raspberry Pi

Інструменти для доступу до файлів (FTP, VNC), автоматизація запуску сервісів.

Лекції/лабораторні:

лекція «Віддалений доступ»;

лабораторна робота «SSH та VNC на Raspberry Pi».

Самостійна робота: підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 6

Весняний семестр

Змістовний модуль 1. Спеціальні налаштування Raspberry Pi

Тема 1. Основні типи нейронних мереж

Огляд архітектур нейронних мереж (прямого поширення, зворотного поширення) та їх застосування в IoT.

Лекції/лабораторні:

лекція «Нейронні мережі в IoT»;

лабораторна робота «Створення нейронної мережі для обробки даних».

Самостійна робота: підготовка індивідуального прикладу застосування нейронної мережі.

Тема 2. Віддалений доступ

Принципи безпечного віддаленого доступу (SSH, VNC), проблеми захисту.

Лекції/лабораторні:

лекція «SSH та VNC»;

лабораторна робота «Встановлення віддаленого доступу».

Самостійна робота: тестування безпечного підключення.

Тема 3. Kivy MD фреймворк для Python

Основи роботи з Kivy MD для створення мобільних та IoT-додатків.

Лекції/лабораторні:

лекція «Фреймворк Kivy MD»;

лабораторна робота «Створення додатку за допомогою Kivy MD».

Самостійна робота: створення прототипу застосунку.

Тема 4. Графічні елементи Kivy MD

Використання графічних елементів у Kivy MD (кнопки, іконки, теми, шрифти).

Лекції/лабораторні:

лекція «Графічний інтерфейс у Kivy MD».

Самостійна робота: підготовка прикладу застосунку з графічними елементами.

Тема 5. Docker

Використання Docker у IoT-проєктах: створення образів, керування контейнерами, оптимізація використання ресурсів.

Лекції/лабораторні:

лекція «Docker у IoT».

Самостійна робота: підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Безпека IoT

Тема 1. Анатомія атаки IoT

Типові кібератаки на IoT (наприклад, ботнет Mirai), моделі безпеки та підходи до захисту.

Лекції/лабораторні:

лекція «Атаки на IoT»;

лабораторна робота «Захист хмарних сервісів в IoT».

Самостійна робота: аналіз прикладів атак, підготовка звіту.

Тема 2. Аналіз моделі загроз для системи IoT

Методи виявлення загроз, документування архітектури IoT, оцінка ризиків.

Лекції/лабораторні:

лекція «Моделі загроз»;

лабораторна робота «Оцінка загроз IoT».

Самостійна робота: виконання індивідуального завдання.

Тема 3. Моделі контролю доступу

Типи контролю доступу (обов'язковий, дискреційний, атрибутний), OAuth 2.0, управління ідентифікацією IoT-пристроїв.

Лекції/лабораторні:

лекція «Моделі контролю доступу».

Самостійна робота: підготовка до модульного контролю.

Тема 4. Безпека протоколів та стандартів IoT

Аналіз безпеки основних протоколів (IEEE 802.15.4, BLE, Wi-Fi, NFC, LPWAN), а також протоколів обміну повідомленнями (MQTT, CoAP, DDS, AMQP).

Лекції/лабораторні:

лекція «Безпека протоколів».

Самостійна робота: аналіз уразливостей протоколів.

Тема 5. Оцінка вразливості

Методи оцінки уразливостей IoT-систем, інструменти для виявлення недоліків безпеки, управління ризиками.

Лекції/лабораторні:

лекція «Оцінка уразливостей».

Самостійна робота: підготовка до захисту лабораторних робіт.

Модульний контроль 2

Змістовний модуль 3. Промисловий інтернет речей (IIoT)

Тема 1. Вступ до промислового інтернету речей

Лекція «Промисловий IIoT: концепції, архітектура та приклади застосувань».

Лабораторна робота «Моделювання виробничого процесу з IIoT-пристроями».

Самостійна робота: підготовка звіту з лабораторної роботи «Моделювання виробничого процесу з IIoT-пристроями».

Тема 2. Промислові протоколи обміну даними

Лекція «OPC UA, Modbus, MQTT: промислові стандарти комунікації».

Лабораторна робота «Передача даних між пристроями через MQTT».

Самостійна робота: підготовка звіту з лабораторної роботи «Передача даних між пристроями через MQTT».

Тема 3. SCADA та MES-системи

Лекція «Системи SCADA та MES у промислових мережах IIoT».

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції та підготовка до модульного контролю.

Тема 4. Цифрові двійники та предиктивна аналітика

Лекція «Цифрові двійники у виробництві та прогнозування стану обладнання»

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції та підготовка до модульного контролю.

Тема 5. Інтеграція IIoT із хмарними сервісами

Лекція «Промислові хмарні платформи: AWS IIoT, Azure IIoT, Siemens MindSphere».

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції та підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 3

Змістовний модуль 4. Числове програмне керування (ЧПК)

Тема 1. Основи ЧПК та його структура

Лекція «Принципи роботи систем ЧПК».

Лабораторна робота «Створення програми для ЧПК-станка».

Самостійна робота: підготовка звіту з лабораторної роботи «Створення програми для ЧПК-станка»..

Тема 2. Інтеграція ЧПК у IoT-середовище

Лекція «Моніторинг станків із ЧПК через мережу IoT».

Лабораторна робота «Передача даних із симулятора ЧПК до Node-RED».

Самостійна робота: підготовка звіту з лабораторної роботи «Передача даних із симулятора ЧПК до Node-RED».

Тема 3. Віртуальні симулятори та цифрові близнюки ЧПК

Лекція «Використання симуляторів у навчанні та IoT».

Самостійна робота: опрацювання матеріалів лекції та підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 4

Змістовний модуль 5. 3D-друк та адитивні технології

Тема 1. Основи 3D-друку

Лекція «Принципи адитивного виробництва».

Лабораторна робота «Підготовка моделі для 3D-друку».

Самостійна робота: підготовка звіту з лабораторної роботи «Підготовка моделі для 3D-друку».

Тема 2. 3D-принтери та їх керування

Лекція «Калібрування 3D-принтера та керування процесом друку».

Лабораторна робота «Керування 3D-принтером через Arduino та OctoPrint».

Самостійна робота: підготовка звіту з лабораторної роботи «Керування 3D-принтером через Arduino та OctoPrint».

Тема 3. IoT і дистанційний контроль 3D-друку

Лекція «Дистанційний моніторинг 3D-принтера через IoT».

Самостійна робота: підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 5

Змістовний модуль 6. Інтелектуальні виробничі системи

Тема 1. Індустрія 4.0 та кіберфізичні системи

Лекція «Індустрія 4.0: інтеграція IoT, AI та робототехніки».

Лабораторна робота «Моделювання кіберфізичної системи з елементами IoT».

Самостійна робота: підготовка звіту з лабораторної роботи «Моделювання кіберфізичної системи з елементами IoT».

Тема 2. Автоматизація та роботизація виробництва

Лекція «Сенсорні мережі й керування роботами у виробництві».

Лабораторна робота «Програмування симуляції роботи промислового робота».

Самостійна робота: підготовка звіту з лабораторної роботи «Програмування симуляції роботи промислового робота».

Тема 3. Безпечна інтеграція IoT у виробничих середовищах

Лекція «Архітектура безпеки та управління ризиками в інтелектуальних фабриках».

Самостійна робота: підготовка до модульного контролю

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

6. Методи навчання

Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) переконання у значущості навчання;
- 2) вимоги;
- 3) створення ситуації зацікавленості.

Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) пояснювально-ілюстративний;
- 2) словесний (розповідь, лекція, бесіда, пояснення);
- 3) наочний (ілюстрація, демонстрація);
- 4) практичний (вправи).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю на лабораторних заняттях та консультаціях, модульний контроль, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
1 семестр			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	3	0...9
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	1	0...3
Модульний контроль	0...9	1	0...9
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях	0...1	2	0...2
Модульний контроль	0...6	1	0...6
Змістовний модуль 5			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	1	0...3
Модульний контроль	0...9	1	0...9
Змістовний модуль 6			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...10	2	0...10
Усього за семестр			0...100

2 семестр			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...2	3	0...6
Модульний контроль	0...6	1	0...6
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...8	1	0...6
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...7	1	0...7
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...7	1	0...7
Змістовний модуль 5			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Виконання і захист практичних робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...7	1	0...7
Змістовний модуль 6			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Виконання і захист практичних робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...7	2	0...7
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 *теоретичних* (кожне питання 30 балів) та 1 *практичного* питання (40 балів).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 60% від усіх завдань лабораторних занять. Вміти виконувати підбір і конфігурувати найпростіше рішення IoT. Вміти збирати систему IoT на базі найпростіших елементів (мікроконтролер, джерело живлення, світлодіод) і моделювати її за допомогою симулятора Cisco Packet Tracer.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі лабораторні роботи, здати усі модульні тестування. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Уміти: проводити аналіз і синтез систем IoT. Знати методи і засоби моделювання складних систем та вміти користуватися ними на практиці.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Планувати розвиток системи IoT. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

8. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу

інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброочесності. Виявлення ознак академічної недоброочесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Перевірка на антиплагіат здійснюється передплаченими університетом засобами.**

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Курс на платформі <https://www.netacad.com/launch?id=0cbede9a-6daf-4740-822a-321bafef76347>
2. Курс на платформі <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4144>

11. Рекомендована література

Базова

1. Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri. Internet of Things. Architectures, Protocols and Standards. – Wiley. – 2019. – 394 p.
2. А.П. Плахтєєв, Є.В. Бабешко, В.А. Ткаченко, Ю.В. Здоровець. Архітектури та розроблення систем Інтернету / Вебу Речей на основі вбудованих платформ. Лабораторні роботи / За ред. В.С. Харченка. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. - 143 с.
3. Boris Adryan, Dominik Obermaier, Paul Fremantle. The Technical Foundations of IoT. – Artech House. – 2017. – 494 p.
4. Harry Fairhead. Raspberry Pi IoT In C. – IO Press/ – 2016. – 292 p.
5. Arpan Pal, Balamuralidhar Purushothaman. IoT Technical Challenges and Solutions. – Artech House. – 2017. – 205 p.

Допоміжна

1. Баранов А.А., Інтернет речей: теоретико-методологічні основи правового регулювання. Том І. Сфери застосування, ризики і бар'єри, проблеми правового регулювання, ISBN: 978-966-937-513-1, 2018, 344с.
2. Samuel Greengard, The Internet of Things (MIT Press Essential Knowledge series), ASIN: B00VB7I9VS, 2015, 230 P.
3. Professor Dr.-Ing. Klaus Schwab, The Fourth Industrial Revolution, ASIN: B01JEMROIU, 2017, 189 P. 12

4. Cuno Pfister, Getting Started with the Internet of Things: Connecting Sensors and Microcontrollers to the Cloud (Make: Projects) 1st Edition, ASIN: B00COVJUGI, 2011, 194 P.
5. Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee, The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies 1st Edition, ASIN: B00D97HPQI, 2014, 320 P.
6. Thomas M. Siebel, Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction, ASIN: B07SPDT74L, 2019, 253P.
7. Ethem Alpaydin, Machine Learning: The New AI (MIT Press Essential Knowledge series), ASIN: B01M60Y1T7, 2016, 232P.
8. Nayan B. Ruparelia, Cloud Computing (MIT Press Essential Knowledge series), ASIN: B01FLE5JH8, 2016, 258 P.

12. Інформаційні ресурси

1. Kateryna Savchenko, Vladislav Vyshnovskiy. System bezpieczeństwa inteligentnego domu //Materiały konferencyjne. Konferencja studenckich kół naukowych Pionu Hutniczego [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kolanaukowe.agh.edu.pl/ph/dzialalnosc//54.%20Konferencja%20SKNPH%20-%20zeszyt.pdf>
2. Lisa Goeke, Security Challenges of the Internet of Things [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128420/Goeke_Lisa.pdf?sequence=1