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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ



_____ Олег ЄРЕМЕЄВ
(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)
«31» серпня 2026 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтернет речей (КП)
(назва навчальної дисципліни)

(назва вибіркового блоку)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Штучний інтелект та інформаційні технології
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2026

Харків – 2026 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 «31» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри докт. техн. наук, проф. Володимир ЛУКІН
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувачка гр. 548 Віолетта ІЛЬЇНА
(підпис) (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	7,8
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	*Обов'язкова*
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	*7 семестр*: 1 кредит ЄКТС / 30 годин (16 аудиторних, з яких: практичні – 16; СРЗ – 14); *8 семестр*: 1 кредит ЄКТС / 30 годин (12 аудиторних, з яких: практичні – 12; СРЗ – 18).
Види навчальної діяльності	Практична робота, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, семестровий контроль – *диф.залік, диф.залік*
Пререквізити	*Автоматизація та безпека корпоративних мереж*

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

Мета вивчення – закріпити теоретичні знання про методологію проектування сучасних та перспективних інтернет речей систем, існуючі методи забезпечення надійності, оптимізації структури та характеристик систем та мереж телекомунікацій, сформувати у студентів практичні навички і знання, необхідні для комп'ютерного моделювання систем зв'язку та систем інтернет речей.

Завдання – вивчення методів детермінованого та стохастичного моделювання інтернет речей систем, існуючих стандартів, технологій та еталонних моделей побудови систем інтернет речей, отримання студентами навичок самостійного моделювання процесів, що відбуваються в мережах, та надбання прийомів застосування програмних засобів для вирішення типових задач, що виникають у процесі проектування систем зв'язку, набуття знання основних принципів реалізації інформаційних та телекомунікаційних мереж на різних етапах життєвого циклу, а також набути уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу приладів і систем та їх модулів.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

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.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3 Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.
ЗК7 Здатність розробляти та управляти проектами

Спеціальні компетентності (СК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

СК1 Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область
СК2 Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.
СК3 Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.
СК4 Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
СК6 Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час використання функціональних завдань та обов'язків.
СК7 Здатність застосовувати інформаційні технології у ході створення, впровадження та експлуатації систем менеджменту якості та оцінювати витрати на її розроблення та забезпечення.
СК9 Здатність розробляти бізнес-рішення та оцінювати нові технологічні пропозиції.

СК10 Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.
СК12 Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).
СК14 Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).

Програмні результати навчання (ПРН):
ПРН4 Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.
ПРН5 Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.
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.
ПРН7 Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій**.**
ПРН8 Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.
ПРН9 Здійснювати системний аналіз архітектури підприємства та його ІТ інфраструктури, проводити розроблення та вдосконалення її елементної бази і структури.
ПРН11 Демонструвати вміння розробляти техніко-економічне обґрунтування розроблення інформаційних систем та технологій та вміти оцінювати економічну ефективність їх впровадження.

4. Зміст навчальної дисципліни
Осінній семестр
МОДУЛЬ 1.

Змістовний модуль 1. Аналіз стандартів, архітектурних еталонних моделей та вимог для оцінки параметрів систем інтернету речей.

Тема 1. Вступ до дисципліни «Інтернет речей (КП)».

Загальна характеристика систем інтернету речей. Предмет вивчення, структура, етапи та задачі дисципліни. Бібліографія. Узгодження завдань на проектування. Структура, зміст, вимоги до розрахунково-пояснювальної записки. Вимоги діючих стандартів до її оформлення.
Практична робота.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу практичного заняття

Тема 2. Огляд структури системи інтернету речей та технологій.

Змістовне формулювання проблеми, що визначає цілі моделювання. Визначення конфігурації системи. Методологія аналізу умов експлуатації системи зв'язку та чинників, що впливають на її функціонування. Визначення критеріїв оцінки відповідності моделі цілям моделювання.
Практична робота.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу практичного заняття

Тема 3. Розробка концептуальної моделі об'єкта дослідження.

Формування цільових функцій (критеріїв якості) досліджуваної системи. Вибір ступеня деталізації моделі. Математичний опис вхідних, вихідних змінних та параметрів моделі. Розробка структурної схеми концептуальної моделі та складання опису її функціонування.
Практична робота.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу практичного заняття

Тема 4. Аналіз стандартів та технологій концептуальної моделі.

Формування переліку стандартів на яких виконується реалізація концептуальної моделі. Вибір мережевих технологій для реалізації концептуальної моделі. Розробка блок-схеми об'єктів системи, з зазначенням технологій, що використовуються на певних блоках.
Практична робота.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу практичного заняття

Тема 5. Аналіз архітектурної еталонної моделі.

Опис еталонної архітектурної модулі, її основних характеристик, параметрів та структури. Оцінювання чутливості моделі до змін вхідних даних. Кінцеве корегування та модифікація моделі.
Практична робота.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу практичного заняття

Тема 6. Огляд вимог еталонної архітектури систем інтернету речей.

Формування конкретних вимог еталонної моделі, які характеризують систему інтернету речей. Визначення початкових умов.
Практична робота.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу практичного заняття

Тема 7. Програмна реалізація системи інтернету речей.

Вибір програмних засобів реалізації моделі. Розробка алгоритмів та чисельних методів розв'язання задач моделювання. Складання блок-схеми алгоритму. Статистичний аналіз та інтерпретація результатів експериментів.
Практична робота.
Самостійна робота: Опрацювання матеріалу практичного заняття

Модульний контроль 1

МОДУЛЬ 2.

Виконання та захист курсового проекту.

Весняний семестр

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Робота з верстатом CNC 3018, програмування G-code та 3D-друк

Тема 1. Вивчення основ роботи зі станком CNC 3018.

Ознайомлення зі складовими частинами станка CNC 3018 та їх функціональним призначенням.
Практичне заняття: огляд будови та елементів станка.
Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 2. Налаштування станка CNC 3018 та техніка безпеки.

Завантаження програм для обробки, ознайомлення з правилами техніки безпеки.
Практичне заняття: налаштування програмного забезпечення станка.
Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 3. Основи програмування G-code.

Ознайомлення з синтаксисом G-code, розшифрування основних команд, створення простих програм для станка.
Практичне заняття: підготовка до практичного заняття.
Самостійна робота: підготовка теоретичного опису (3–5 сторінок).

Тема 4. Огляд програм для ЧПК.

Ознайомлення з програмним забезпеченням, яке використовується для керування станками з ЧПК.
Практичне заняття: робота з прикладною програмою для ЧПК.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 5. Налаштування віддаленого підключення до станка CNC 3018.

Варіанти реалізації віддаленого підключення, обґрунтування вибору та практичне налаштування.

Практичне заняття: виконання віддаленого підключення.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 6. Створення моделі за допомогою G-code (фреза).

Розробка G-code для завдання відповідно до варіанту (логотип у форматі PNG).

Практичне заняття: написання та перевірка програми для фрези.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 7. Практична реалізація G-code програми (фреза).

Віддалене підключення до станка, завантаження G-code та виконання програми, отримання виробу.

Практичне заняття: виконання програми на станку та фіксація результатів.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 8. Створення моделі за допомогою G-code (лазер).

Розробка G-code для завдання відповідно до варіанту (напис прізвища гарним шрифтом).

Практичне заняття: створення G-code для лазерної обробки.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 9. Практична реалізація G-code програми (лазер).

Віддалене підключення до станка, завантаження G-code та виконання програми з використанням лазера.

Практичне заняття: виконання програми та отримання виробу.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 10. Огляд програм для 3D-моделювання та друку.

Ознайомлення з програмами для створення та друку 3D-моделей.

Практичне заняття: робота з прикладною програмою для 3D-моделювання.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 11. Огляд матеріалів для 3D-друку.

Ознайомлення з основними матеріалами для 3D-друку та їх характеристиками.

Практичне заняття: аналіз прикладів матеріалів для 3D-друку.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 12. Написання коду для 3D-друку.

Створення G-code для реалізації завдання у сфері 3D-друку.

Практичне заняття: написання та перевірка G-code.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 13. Практична реалізація 3D-друку.

Віддалене підключення, завантаження G-code та виконання програми на 3D-принтері.

Практичне заняття: друк виробу за індивідуальним завданням.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Тема 14. Створення загального звіту.

Узагальнення виконаних робіт, підготовка підсумкового звіту з усіх етапів проекту.

Самостійна робота: підготовка до практичного заняття.

Модульний контроль 1

МОДУЛЬ 2.

Виконання та захист курсового проекту.

5. Індивідуальні завдання

Виконання 2 курсових проектів згідно із завданням на проектування.

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 практичних заняттях та консультаціях, фінальний контроль у вигляді диф. заліку.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість годин	Сумарна кількість балів
1 семестр			
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...2	16	0...32
Модульний контроль	0…10	1	0…10
Модуль 2			
Оформлення курсового проекту	0…29	1	0…29
Захист курсового проекту	0...29	1	0...29
Усього за семестр			**0…100**
2 семестр			
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...1,5	24	0...36
Модульний контроль	0…10	1	0…10
Модуль 2			
Оформлення курсового проекту	0…27	1	0…27
Захист курсового проекту	0...27	1	0...27
Усього за семестр			**0…100**

Захист курсового проекту складається з доповіді протягом 8 – 10 хвилин і відповідей на запитання членів комісії. У доповіді слід охарактеризувати постановку задачі, викласти суть виконаної роботи, методику дослідження, отримані результати, зробити висновки за результатами проектування. Підсумкова оцінка за КП (максимум – 100 балів) складається з оцінок за виконання і захист практичних робіт, контрольний захід та за виконання і захист курсової роботи.

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

Загальними вимогами до виконання КП є такі:

1) Своєчасна здача етапів виконання КП.

2) Зміна теми КП після її погодження та затвердження викладачем (керівником КП) не допускається.

3) Оформлення розрахунково-пояснювальної записки відповідно до ДСТУ 3008 : 2015.

Задовільно (60-74). Показати мінімально-достатній рівень знань та умінь. Виконати усі етапи КП; при цьому виконання етапів є несвоєчасним (тобто, з відставанням від календарного графіку), а отримані результати є неточними або неповними. Оформити розрахунково-пояснювальну записку до КП; при цьому наявні суттєві відхилення від вимог до розрахунково-пояснювальної записки, зокрема, розрахункові завдання виконані з окремими істотними помилками, виправленими за допомогою викладача; відсутня логічна послідовність та ясність у викладенні матеріалу, є недогляди в оформленні, в тексті зустрічаються граматичні та орфографічні помилки, неточні формулювання. Висновки є недостатньо обґрунтованими та / або поверхневими. Виконати ілюстративну частину КП (презентацію на захист); при цьому зміст, структура, оформлення презентації та кількість слайдів дозволяють на мінімально-достатньому рівні продемонструвати отримані результати. Під час доповіді вміти викладати матеріал КП; при цьому допускається деяка нелогічність, непослідовність розкриття змісту матеріалу, однак присутнє загальне розуміння вирішуваних завдань КП. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Вміти пояснити (за допомогою кількох навідних питань викладача) типові алгоритми та програмні рішення, що використовувалися під час виконання КП.

Добре (75-89). Показати середній рівень знань та умінь. Виконати усі етапи КП; при цьому виконання етапів є своєчасним (відповідно до календарного графіку), однак отримані результати є неточними та / або неповними. Оформити розрахунково-пояснювальну записку до КП; при цьому матеріал викладено повністю та у логічній послідовності, але наявні несуттєві відхилення від вимог до розрахунково-пояснювальної записки, зокрема, розрахункові завдання виконані з окремими неістотними помилками, виправленими самостійно або за допомогою викладача; є недогляди в оформленні, в тексті подекуди зустрічаються орфографічні та / або друкарські помилки, неточні формулювання. Аналіз отриманих результатів є недостатньо проробленим. Виконати ілюстративну частину КП (презентацію на захист); при цьому зміст, структура, оформлення презентації та кількість слайдів дозволяють на достатньому рівні продемонструвати формальну постановку задачі проектування, використовувані моделі та методи та отримані результати. Під час доповіді вміти викладати матеріал КП у достатньому обсягу, логічно та послідовно (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом після указівки викладача); підкріпляти вивчений матеріал відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах конспекту лекцій та рекомендованих підручників, вміти

обґрунтовано обирати типові рішення. Вміти пояснити типові алгоритми та програмні рішення, що використовувалися під час виконання КП. Допускається, якщо під час захисту на додаткові питання буде надано неповні відповіді.

Відмінно (90-100). Показати відмінний рівень знань та умінь. Виконати усі етапи КП; при цьому виконання етапів є своєчасним (відповідно до календарного графіку, або із його випередженням), а отримані результати є точними та повними (припустимими є одиничні несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно). Оформити розрахунково-пояснювальну записку до КП; при цьому представлений матеріал є добре структурованим, викладеним повністю та у логічній послідовності, згідно з вимогами до оформлення розрахунково-пояснювальної записки; допускаються незначні неточності під час висвітлення другорядних питань, поодинокі недогляди в оформленні та тексті записки. Висновки сформульовано чітко та достатньо обґрунтовані, аналіз отриманих результатів є повним і точним. Виконати ілюстративну частину КП (презентацію на захист); при цьому зміст, структура, оформлення презентації та кількість слайдів дозволяють на високому рівні продемонструвати формальну постановку задачі проектування, використовувані моделі та методи, отримані результати, аналіз результатів та висновки. Під час доповіді вміти викладати матеріал КП у достатньому обсягу, логічно та послідовно (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом самостійно); виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; вільно оперувати відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення. Відповідати на теоретичні питання на високому рівні в межах конспекту лекцій, рекомендованих підручників та додаткової літератури, вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Вміти аналізувати переваги та недоліки алгоритмів та програмних рішень, що використовувалися під час виконання КП. Надавити вірні відповіді на додаткові питання під час захисту КП.

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 Кодексом академічної доброчесності та забезпечення її дотримання Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут». Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

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 етики в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут».

10. Методичне забезпечення

1. Курс у менторі (Осінній семестр): https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4145
2. Курс у менторі (Весняний семестр): https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=4161
3. Матеріали лекцій курс Cisco: https://www.netacad.com/
4. Дослідження та побудова IoT інфраструктури проекту в умовах існуючих обмежень сервісу AWS IoT Core : пояснюв. зап. до диплом. роботи магістра : 123 - комп'ютер. інженерія / М. П. Долгій ; Ф-т радіоелектроніки, комп'ютер. систем та інфокомунікацій, Каф. комп'ютер. систем, мереж і кібербезпеки (№ 503) ; кер. Куланов В. О. - Харків, 2021. - 70 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Могильний С. Б. Покрокова побудова системи для Інтернету речей // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Серія : Радіотехніка. Радіоапаратобудування. - 2016. - Вип. 65. - С. 73-78. – Те саме [Електронний ресурс] // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут": [сайт]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKPI_rr_2016_65_8

Допоміжна

1. Arduino Communication Protocols Tutorial [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.deviceplus.com/how-tos/arduino-guide/arduinocommunication-protocols-tutorial/
2. How to use Raspberry Pi with the Internet of things / TechRadar [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.techradar.com/how-to/how-to-use-araspberry-pi-to-control-your-smarthome
3. Raspberry Pi 3 Model B / Raspberry Pi Community. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b
4. Користувацькі посібники по роботі із платформою Arduino. Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.arduino.cc/

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