



# Основи Інтернету речей

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити, 120 годин, з яких 12 години аудиторних (8 годин лекції, 4 години практичні), 108 годин – самостійна робота</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.е.н., Гусева Ірина Ігорівна, <a href="mailto:iguseva@yahoo.com">iguseva@yahoo.com</a>, @ihusyeva (у робочий час) Лабораторні: к.е.н., Гусева Ірина Ігорівна, <a href="mailto:iguseva@yahoo.com">iguseva@yahoo.com</a>, @ihusyeva (у робочий час)</i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://campus.kpi.ua">https://campus.kpi.ua</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Інтернет речей (IoT) — це система взаємопов'язаних обчислювальних пристроїв, механічних і цифрових об'єктів, тварин або людей, які мають унікальні ідентифікатори та здатність передавати дані через мережу без необхідності взаємодії «людина-людина» або «людина-комп'ютер». Сьогодні ринок Інтернету речей переживає період бурхливого росту. Кількість підключених пристроїв IoT вже перевищує чисельність населення Землі: у 2018 р. склало 22 млрд. Очікується, що до 2025 року їхня кількість складатиме приблизно 27 млрд.*

*Метою вивчення дисципліни є набуття достатнього рівня компетенції у галузі розробки систем Інтернету речей, зокрема, з точки зору використання засобів інженерії програмного забезпечення для розробки систем різного призначення, а також формування та закріплення у студентів таких компетентностей та результатів навчання: (ЗК 2) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, (ЗК 7) здатність працювати в команді, (ФК 08) Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення, (ПРН 01) Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки, (ПРН 10) Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування, (ПРН 11) Вибирати вихідні дані для проектування, керуватись формальними методами опису вимог та моделювання, (ПРН 18) знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних*

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

**ЗНАННЯ:**

- основні поняття концепції Інтернету речей;
- архітектури IoT-систем;
- протоколи взаємодії;
- технічні та програмні засоби, що застосовуються у сфері Інтернету речей;
- принципи організації обчислень;
- технології збирання, передачі та обробки даних;
- сфери застосування та реалізація проектів у сфері Інтернету речей

**УМІННЯ:**

- використовувати основні протоколи для взаємодії між пристроями;
- реалізовувати задану функціональність;
- забезпечувати взаємодію з віддаленими ресурсами на різних рівнях системи;
- використовувати програмний стек для реалізації програмного забезпечення IoT-систем;
- проектувати повноцінні IoT-системи різного практичного призначення з використанням програмних та апаратних засобів або засобів моделювання.

**2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Для успішного засвоєння дисципліни необхідні знання та уміння за такими дисциплінами як "Основи комп'ютерних систем і мереж", "Алгоритми та структури даних", "Основи програмування". Дисципліни, які базуються на результатах навчання з даної дисципліни: "Безпека програмного забезпечення", "Розробка програмного забезпечення мобільних пристроїв", "Методології розробки інтелектуальних комп'ютерних програм".

**3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Концепція Інтернету речей

Тема 2. Бездротові сенсорні мережі

Тема 3. Технології реалізації Інтернету речей

Тема 4. Хмарні платформи для Інтернету речей

**4. Навчальні матеріали та ресурси**

Базова література:

1. Kurose, James F. Computer networking: a top-down approach / James F. Kurose, Keith W. Ross – 8th edition. – USA: Pearson Education, 2020

2. Andrew Tanenbaum, David Wetherall Computer Networks, Global Edition. - Pearson Education Limited, 2021

3. Software Engineering in IoT, Big Data, Cloud and Mobile Computing. Haengkon Kim, Roger Lee. – Springer Nature Switzerland AG, 2021

4. The internet of things. Samuel Greengard, Cambridge, Massachusetts – The MIT Press, 2021

5. Practical Node-RED Programming. Taiji Hagino – Packt Publishing Ltd., 2021

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Тематика лекційних занять.

№ п/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1	<p><b>Тема 1. Концепція Інтернету речей</b></p> <p>Лекція 1. Історія розвитку Інтернету речей. Основні поняття. Сфери застосування Інтернету речей. Архітектура та основні модулі. Механізми та технології Інтернету речей, мережеві засоби взаємодії</p>
2	<p><b>Тема 2. Бездротові сенсорні мережі</b></p> <p>Лекція 2. Основи бездротових сенсорних мереж. Застосування сенсорних мереж. Архітектура бездротових сенсорних мереж. Особливості програмного забезпечення сенсорних мереж.</p>
3	<p><b>Тема 3. Технології реалізації Інтернету речей</b></p> <p>Лекція 3. Принципи функціонування мереж передачі даних. Основні механізми та технології Інтернету речей. Цикли перетворення даних, функціональні особливості та впровадження концепції Інтернету речей.</p>
4	<p><b>Тема 4. Хмарні платформи для Інтернету речей</b></p> <p>Лекція 4. Огляд хмарних платформ для реалізації засобів Інтернету речей. Основні сервіси Amazon Web Services.</p>

#### Тематика практичних занять.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p><b>Практичне заняття № 1. (Практична робота № 1) Створення проекту Інтернету речей засобами Cisco Packet Tracer</b></p> <p>Основні питання: підключення пристроїв Інтернету речей до шлюзів та мікроконтролерів, програмування пристроїв інтелектуальних приміщень, створення речі засобами Cisco Packet Tracer, налаштування властивостей та функцій речі в Cisco Packet Tracer</p>
2	<p><b>Практичне заняття № 2. (Практична робота № 2) Створення проекту Інтернету речей засобами Node-RED</b></p> <p>Основні питання: протоколи Інтернету речей, управління потоками в Node-RED, робота із типами даних в Node-RED, засоби комунікації в Node-RED, робота з кінцевими точками HTTP в Node-RED</p>

### 6. Самостійна робота студента

На самостійну роботу студента відведено 108 годин.

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Опрацювання тем, які винесені на самостійну роботу	40
2	Підготовка та виконання завдань практичних занять	28
3	Підготовка до МКР	10
4	Підготовка до екзамену	30

Теми, які винесені на самостійну роботу

№ п/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
	<p><b>Тема 1. Концепція Інтернету речей</b></p> <p>Протоколи прикладного рівня для IoT (HTTP, CoAP, MQTT)</p> <p>Протоколи прикладного рівня для IoT (XMPP, AMQP, DDS)</p> <p><b>Тема 2. Бездротові сенсорні мережі</b></p> <p>Операційні системи сенсорних мереж. Управління сенсорами та мережами сенсорів.</p> <p>Маршрутизація в бездротових сенсорних мережах</p> <p>Безпека в сенсорних мережах.</p> <p><b>Тема 3. Технології реалізації Інтернету речей</b></p> <p>Технічні засоби реалізації. Технології збирання, передачі та обробки даних. Особливості програмного забезпечення Інтернету речей.</p> <p>Безпека Інтернету речей.</p> <p><b>Тема 4. Хмарні платформи для Інтернету речей</b></p> <p>Огляд Microsoft Azure. Платформа ThingWorx. Хмарна платформа Bluemix.</p>

Питання практичної складової, винесені на самостійне опрацювання

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p><b>Дослідження структури та функціонування інтелектуального будинку з використанням Cisco Packet Tracer</b></p> <p>Основні питання: пристрої інтелектуального будинку, взаємодія всередині будинку та із будинком</p>
2	<p><b>Проектування інтелектуальних мереж на основі пристроїв Інтернету речей</b></p> <p>Основні питання: проектування складу та функціональності інтелектуальних мереж на основі пристроїв Інтернету речей</p>
3	<p><b>Засоби Cisco Packet Tracer для Інтернету речей</b></p> <p>Основні питання: основні пристрої та засоби Інтернету речей, протоколи, засоби програмування взаємодії пристроїв,</p>
4	<p><b>Розгортання та підключення пристроїв Інтернету речей засобами Cisco Packet Tracer</b></p> <p>Основні питання: огляд пристроїв Інтернету речей в Cisco Packet Tracer, підключення</p>
5	<p><b>Моніторинг пристроїв Інтернету речей засобами Cisco Packet Tracer</b></p> <p>Основні питання: підключення та моніторинг параметрів пристроїв</p>
6	<p><b>Середовище програмування Cisco Packet Tracer</b></p> <p>Основні питання: візуальна мова програмування, створення проектів, організація логіки взаємодії</p>
8	<p><b>Застосування конфігуратора Інтернету речей Node-Red</b></p> <p>Основні питання: дослідження інструмента для візуального програмування потоків даних Node-RED</p>

## 7. Контрольна робота

Метою контрольної роботи є закріплення та перевірка теоретичних знань із освітнього компонента, набуття студентами практичних навичок самостійного вирішення. Модульна контрольна робота (МКР) виконується після вивчення всього матеріалу. Контрольна робота проводиться у середовищі Moodle. Кожен студент отримує індивідуальне завдання.

## 8. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог під час вивчення освітнього компонента:

- правила відвідування занять: заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.

- політика термінів виконання робіт та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання результатів МКР не передбачено;

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Основи комп'ютерних систем і мереж»;

- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

## 9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

**Поточний контроль:** тестування, МКР, виконання та захист практичних робіт.

**Семестровий контроль:** залік

**Умови допуску до семестрового контролю:** семестровий рейтинг 40 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Загальна рейтингова оцінка студента після завершення семестру складається з балів, отриманих за:

- виконання завдань до практичних занять (60 балів);
- виконання модульної контрольної роботи (МКР) (20 балів);
- відповіді на заліку (20 балів).

### Практичні заняття

Оцінюються 3 практичні роботи. Максимальний ваговий бал  $r_{\text{ГР}} = 60$ .

Практична робота № 1 – 30 балів

Практична робота № 2 – 30 балів

Оцінювання практичних робіт:

- робота, виконана невчасно, не зараховується;
- робота, виконана не самостійно, не зараховується



*УВАГА! Умовою допуску до заліку є рейтинг не менше 40 балів. Студенти, які на момент заліку не мають 40 балів за поточним контролем, не допускаються до основної складання заліку та готуються до перескладання.*

*УВАГА! Для допуску до перескладання заліку необхідно у визначений викладачем термін здати заборгованості по практичних роботах.*

### **Модульний контроль**

*На одному з лекційних занять проводиться модульна контрольна робота після вивчення всього матеріалу. Контрольна робота проводиться у середовищі Moodle. Кожен студент отримує індивідуальне завдання. Максимальний ваговий бал  $r_{МКР} = 20$*

### **Календарний контроль**

*Календарний контроль базується на поточній рейтинговій оцінці. Умовою позитивної атестації є значення поточного рейтингу студента не менше 50% від максимально можливого на час атестації. Бал, необхідний для отримання позитивного календарного контролю доводиться до відома студентів викладачем не пізніше ніж за 2 тижні до початку календарного контролю.*

### **Форма семестрового контролю – залік**

*Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є рейтинг не менше 40 балів. Для отримання заліку з кредитного модулю «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.*

*Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали студентом анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною.*

*Залікова робота. Залікова робота проводиться на останньому лекційному занятті. Студент проходить тестування у середовищі Moodle. На тестування пропонується 100 тестових питань, кожне з яких оцінюється в 1 бал. Для отримання позитивної оцінки необхідно набрати 60 балів і вище. Час тестування зазвичай складає 100 хвилин, але може бути скоригований лектором та (або) викладачем, який приймає залік.*

## **10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:*

*Історія розвитку Інтернету речей. Основні поняття. Сфери застосування Інтернету речей. Архітектура та основні модулі. Механізми та технології Інтернету речей. Базові протоколи (протоколи HTTP, CoAP, MQTT, XMPP) та мережеві засоби взаємодії. Основи бездротових сенсорних мереж. Застосування сенсорних мереж. Архітектура бездротових сенсорних мереж. Особливості програмного забезпечення сенсорних мереж. Операційні системи сенсорних мереж. Управління сенсорами та мережами сенсорів. Безпека в сенсорних мережах. Принципи функціонування мереж передачі даних. Основні механізми та технології Інтернету речей. Цикли перетворення даних, функціональні особливості та впровадження концепції Інтернету речей. Технічні засоби реалізації. Технології збирання, передачі та обробки даних. Особливості програмного забезпечення Інтернету речей. Безпека Інтернету речей. Огляд хмарних платформ для реалізації засобів Інтернету речей. Основні сервіси Amazon Web Services. Огляд Microsoft Azure. Платформа ThingWorx. Хмарна платформа Bluemix. Вимоги до апаратного забезпечення інтернету речей. Обробка і аналіз даних і IoT. Стандартизація у сфері Інтернету речей*

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентом, к.е.н., Гусевою Іриною Ігорівною

**Ухвалено** кафедрою ІПЗЕ (протокол № 34 від 10.05.2024)

**Погоджено** Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 31.05.2024)