



**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І
ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ (ФІС)
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ**

1. Загальна інформація про дисципліну:

Назва дисципліни	Основи інтернету речей
Викладач	Паламар Андрій Михайлович
Профайл викладача	https://tntu.edu.ua
Контактний телефон	Комутатор (0352) 51-97-00, внутрішній 1604 (із зовнішніх телефонів через комутатор, тоді в режимі тонального набору набрати внутрішній номер), 380979089298
E-mail:	palamar.andrij@gmail.com
Сторінка дисципліни в A-Tutor	https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=4920 , ID:4920
Консультації	Згідно графіку консультацій у першому семестрі

2. Коротка анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна «**Основи інтернету речей**» належить до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки освітньої програми «Інформаційні системи та технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Галузь знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Викладається у 5 семестрі (третій курс) обсягом 5 кредитів ECTS. Формою підсумковою контролю є залік.

3. Мета та завдання дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Основи інтернету речей» полягає у отриманні студентами необхідних знань, умінь і розуміння теоретичних основ та практичних принципів побудови мереж матеріальних інтелектуальних об'єктів (речей), що оснащені електронними засобами первинного перетворення, обробки, зберігання і захисту інформації та комунікаційними інтерфейсами безпечного поширення даних з інтегруванням споживачів і матеріальних об'єктів (речей) засобами Інтернет простору.

Завданням дисципліни є:

завданням вивчення дисципліни «Основи інтернету речей» є формування у студентів стійких знань щодо моделювання та побудови технічних систем IoT та формування вмінь та навичок, достатніх для швидкої та якісної реалізації технічних проектів «Інтернету Речей».

4. Формат дисципліни:

Дисципліна передбачає проведення лекційних, лабораторних занять та консультацій. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системі A-Tutor (<https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=4920>). Електронний навчальний курс має лекційний матеріал, лабораторні роботи, питання підсумкового контролю та систему оцінювання.

5. Результати навчання:

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

- ✓ принципи організації і функціонування «Інтернету речей»;
- ✓ історію виникнення та фактори розвитку «Інтернету речей»;
- ✓ існуючі технології в області «Інтернету речей»;
- ✓ основні тренди та напрямки розвитку в області «Інтернету речей».

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:

- ✓ моделювати системи IoT за допомогою сучасних програмних систем моделювання (Cisco Packet Tracer);
- ✓ працювати з мікроконтролерами, мікрокомп'ютерами і основними налагоджувальними платами (Arduino і Raspberry Pi);
- ✓ розбиратися в існуючих IoT-технологіях і застосовувати їх до конкретних задач;
- ✓ проектувати цілісні IoT-системи (включаючи кінцеві пристрої, мережеве з'єднання, обмін даними, хмарні платформи, аналіз даних);
- ✓ програмувати кінцеві пристрої та підключати їх у мережу;
- ✓ створювати програмні рішення обробки і зберігання даних із застосуванням хмарних технологій.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **загальних компетентностей (КЗ) та спеціальних (фахових) компетентностей (КС)** згідно освітньої програми.

Загальні:

- КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- КЗ 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності;
- КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- КЗ 7. Здатність розробляти та управляти проектами;
- КЗ 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові):

КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації;

КС 3. 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;

КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші);

КС 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких прикладних **результатів навчання (ПР)** згідно освітньої програми:

ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій;

ПР 5. 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;

ПР 6. 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.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	32
лабораторні заняття	32
самостійна робота	86
Всього за дисципліну	150

7. Ознаки дисципліни:

Рік викладання	Семестр	Курс	Спеціальність	Нормативна/ вибіркова
2020	5	3	121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія», 126 «Інформаційні системи та технології»	Вибіркова

8. Пререквізити

Студенти повинні володіти базовими знаннями з програмування, комп'ютерної схемотехніки та архітектури комп'ютерів, основ теорії інформації та смарт технологій.

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання:

Студент повинен мати рівень впевненого користувача прикладних програм пакету Microsoft Office. Програмне забезпечення, необхідне для виконання лабораторних робіт: операційна система Raspbian, середовище розробки Arduino IDE, середовище моделювання Cisco Packet Tracer. Технічне забезпечення, необхідне для виконання лабораторних робіт: налагоджувальні плати Arduino Uno і Raspberry Pi Model B+.

10. Політика дисципліни

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

11. Схема дисципліни

Тиж./ дата/ год.	Тема, підтеми	Форма заняття, формат	Матеріали	Література, ресурси в інтернеті	Завдання, год	Засоби діагностики
1	2	3	4	5	6	7
Тиж. 1/ 2 акад. год.	Тема 1. Вступ до інтернету речей. Вступ. Історія розвитку IoT. Базові принципи IoT. Способи взаємодії з інтернет-речами. Напрямки практичного застосування IoT. Інтернет речей в промисловості. Інтернет нано-речей. Проблеми і перешкоди для розвитку IoT.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 1	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 1	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 1	Дистанційний курс

Тиж. 2/ 2 акад. год.	Тема 2. Архітектура інтернету речей. Базова архітектура Інтернету речей. Датчики. Актуатори. Контролери. Топології Інтернету речей. З'єднання всередині мереж. Фундаментальні характеристики IoT.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 2	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 2	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 2	Дистанційний курс
Тиж. 3/ 2 акад. год.	Тема 3. Засоби вимірювань (датчики) в Інтернеті речей. Загальні відомості про датчики. Основні характеристики датчиків. Класифікація датчиків. Технологія MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems).	Лекція, F2F Лаб. роб. № 3	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 3	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 3	Дистанційний курс
Тиж. 4/ 2 акад. год.	Тема 4. Електроніка для Інтернету речей. Аналогові та цифрові сигнали. Електронні компоненти. Основні поняття електроніки. Цифрові входи та виходи мікроконтролерів. Вимірювання аналогових сигналів. Підключення периферійних пристроїв. Процес проектування електронних пристроїв.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 3	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 3	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 3	Дистанційний курс
Тиж. 5/ 2 акад. год.	Тема 5. Мікроконтролери та мікрокомп'ютери в IoT. Класифікація мікропроцесорів. Мікро-процесори. Мікроконтролери. Мікрокомп'ютери. Протоколи обміну даними в мікропроцесорних системах.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 4	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 4	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 4	Дистанційний курс
Тиж. 6/ 2 акад. год.	Тема 6. Безконтактні засоби ідентифікації об'єктів в IoT. Класифікація безконтактних способів ідентифікації об'єктів. Радіочастотна ідентифікація (RFID). Система позиціонування в режимі реального часу (RTLS).	Лекція, F2F Лаб. роб. № 4	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 4	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 4	Дистанційний курс
Тиж. 7/ 2 акад. год.	Тема 7. Технології WPAN IoT не на основі IP. Бездротова персональна мережа (WPAN). Стандарт IEEE 802.15. Стандарт IEEE 802.15.4. Технологія ZigBee. Технологія Z-Wave.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 5	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 5	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 5	Дистанційний курс
Тиж. 8/ 2 акад. год.	Тема 8. Технологія Bluetooth. Загальна характеристика технології Bluetooth. Історія розвитку технології Bluetooth. Принцип роботи технології Bluetooth. Переваги та недоліки технології Bluetooth.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 5	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 5	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 5	Дистанційний курс
Тиж. 9/ 2 акад. год.	Тема 9. Технології WPAN і WLAN на базі IP. Стандарт взаємодії 6LoWPAN. Технологія Thread. Протоколи IEEE 802.11.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 6	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 6	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 6	Дистанційний курс

Тиж. 10/ 2 акад. год.	Тема 10. Технології передачі даних на довгій відстані в IoT мережах. Загальна характеристика LPWAN мереж. Технологія LoRaWAN. Технологія PLC.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 6	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 6	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 6	Дистанційний курс
Тиж. 11/ 2 акад. год.	Тема 11. Передача даних в PoT з використанням технології MQTT. Загальна характеристика протоколу MQTT. Історія MQTT. Основні принципи взаємодії MQTT. Деталі архітектури MQTT. Обмін повідомленнями в MQTT. Темі повідомлень та використання шаблонів MQTT.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 7	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 7	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 7	Дистанційний курс
Тиж. 12/ 2 акад. год.	Тема 12. Програмування на мові Python. Частина 1. Способи трансляції програмного коду. Історія версій мови програмування Python. Загальна характеристика Python. Типи даних в Python. Змінні в Python. Введення та виведення даних в Python. Рядки як послідовності символів. Списки – змінювані послідовності.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 7	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 7	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 7	Дистанційний курс
Тиж. 13/ 2 акад. год.	Тема 13. Програмування на мові Python. Частина 2. Кортежі. Словники. Множини. Цикл while. Цикл for. Функції. Виключення в Python. Підключення модулів.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 8	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 8	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 8	Дистанційний курс
Тиж. 14/ 2 акад. год.	Тема 14. Основні поняття хмарних технологій. Основні визначення. Історія хмарних технологій. Суть хмарних технологій. Характеристики хмарних технологій. Моделі хмарного розміщення. Класифікація моделей обслуговування. Переваги та недоліки.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 8	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 8	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 8	Дистанційний курс
Тиж. 15/ 2 акад. год.	Тема 15. Великі дані в IoT. Загальна характеристика великих даних. Проблеми, пов'язані із зберіганням великих даних. Технологія туманних обчислень для обробки великих даних. Хмарні обчислення. Аналіз та візуалізація великих даних.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 9	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 9	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 9	Дистанційний курс
Тиж. 16/ 2 акад. год.	Тема 16. Захист систем IoT. Вплив IoT на конфіденційність даних. Проблеми та виклики захисту пристроїв IoT. Фізична безпека в IoT. Захист інформації при передачі даних. Забезпечення захисту пристроїв IoT.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 9	Лекційний матеріал Лаб. роб. № 9	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, Лаб. роб. № 9	Дистанційний курс

12. Система оцінювання та вимоги

Форма підсумкового семестрового контролю – залік.

Підсумкова семестрова оцінка заліку складається з суми балів, отриманих студентом при

проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі) та отриманих балів за лабораторні роботи.

Модуль 1			Модуль 2			Підсумкова семестрова оцінка	Разом з
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота			
Семестрова оцінка						25	100
20	17		20	18			
№ лекцій	Вид робіт	Бал	№ лекцій	Вид робіт	Бал		
Лекція 1	Лаб. роб. № 1	5	Лекція 9	Лаб. роб. № 6	5	За кожних три бали семестрової оцінки студент отримує 1 бал підсумкової	100
Лекція 2	Лаб. роб. № 2	5	Лекція 10				
Лекція 3	Лаб. роб. № 3	5	Лекція 11	Лаб. роб. № 7	5		
Лекція 4			Лекція 12				
Лекція 5	Лаб. роб. № 4	5	Лекція 13	Лаб. роб. № 8	5		
Лекція 6			Лекція 14				
Лекція 7	Лаб. роб. № 5	5	Лекція 15	Лаб. роб. № 9	5		
Лекція 8			Лекція 16				

До підсумкового семестрового контролю (складання семестрового заліку) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролі і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки та за умови отримання не менше 60% (15) балів за результатами кожного проміжного (модульного) контролю рівня знань.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з курсу «Основи інтернету речей» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр», спеціальностей: 121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія», 126 «Інформаційні системи та технології», всіх форм навчання. Укладач: Паламар А.М. [Електронний ресурс] ТНТУ. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=4920>

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи інтернету речей» для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр», спеціальностей: 121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія», 126 «Інформаційні системи та технології», всіх форм навчання. Укладач: Паламар А.М. [Електронний ресурс] ТНТУ. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=4920>

14. Рекомендована література

Базова

1. Перри Ли. Архитектура интернета вещей. М.: ДМК-Пресс, 2019. 454 с.
2. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю. Самсонов М.Ю. Интернет вещей. Под ред. А.В. Рослякова. Самара: ПГУТИ, ООО "Издательство Ас Гард", 2014. 340 с.

3. Ajith Vasudevan, Kajari Ghoshdastidar, Rashid Khan. Learning IoT with Particle Photon and Electron. Packt Publishing. 2016. 154 p.
4. Nitesh Dhanjani. Abusing the Internet of Things: Blackouts, Freakouts, and Stakeouts. O'Reilly Media, Inc. 2015. 296 p.
5. Adeel Javed. Building Arduino Projects for the Internet of Things. Experiments with Real-World Applications. Apress. 2016. 275 p.

Допоміжна

1. Наконечний А.Й., Верес З.С. Інтернет речей і сучасні технології. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Автоматика, вимірювання та керування. 2016. № 852. С. 3–9.
2. Bob Familiar. Microservices, IoT, and Azure. Leveraging DevOps and Microservice Architecture to deliver SaaS Solutions. Apress. 2015. 212 p.
3. Charles Bell. MySQL for the Internet of Things. Apress. 2016. 335 p.
4. Claire Rowland, Elizabeth Goodman, Martin Charlier, Ann Light, Alfred Lui. Designing Connected Products. UX for the Consumer Internet of Things. O'Reilly Media. 2015. 725p.

15. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс «Основи інтернету речей», доступний за адресою <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=4920>
2. <https://www.netacad.com/courses/iot>
3. <https://www.coursera.org/specializations/internet-of-things>
4. <https://thingspeak.com/>