



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



СМАРТ-ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

ID 6550

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (бакалавр) 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютеризовані системи управління та прикладне програмування (2025) Комп'ютеризовані системи управління та прикладне програмування (2025)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. комп'ютерно-інтегрованих технологій (КТ)

Викладач/викладачі

Голотенко Олександр Сергійович, канд. техн. наук, доцент, Завідувач кафедри, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Метою вивчення навчальної дисципліни є отримання студентами базових знань та практичних навиків з проєктування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та смарт технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережевої структури, управління ними. Розуміння основних тенденцій розвитку та фундаментальних принципів функціонування IoT.
Формат курсу	Змішаний – курс, що передбачає проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння викладеного матеріалу і має супровід в електронному навчальному курсі системи A-Tutor, має структуру, контент, завдання і систему оцінювання.
Компетентності ОП	<p>Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.</p> <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none">• K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.• K03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.• K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. <p>Спеціальні (фахові) компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none">• K13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.• K15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.• K16. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проєктування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.• K17. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.• K19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

- K23. Здатність використовувати інтеграцію новітніх технологій, сучасних методів і мов програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення комп'ютеризованих систем управління.
- K24. Здатність інтегрувати програмно-технічні засоби та інформаційні системи на основі інтелектуальних алгоритмів управління, хмарних технологій та обробки великих даних при проектуванні комп'ютеризованих систем управління.

Програмні результати навчання з ОП

- РН03. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.
- РН04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.
- РН07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.
- РН09. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.
- РН15. Вміти організувати процес виробництва із використанням концепції Industry 4.0 та застосуванням сучасних комп'ютеризованих засобів управління технологічними процесами, компонентів промислового Інтернету речей, технології організації зв'язку, хмарних обчислень та обробки великих даних.

Обсяг курсу

Очна (денна) форма здобуття освіти:

Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 16 год.; лабораторні заняття — 32 год.; самостійна робота — 72 год.;

Заочна форма здобуття освіти:

Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 8 год.; лабораторні заняття — 12 год.; самостійна робота — 100 год.;

Ознаки курсу

Рік навчання — 4; семестр — 7; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;

Форма контролю

Поточний контроль: Захист звітів щодо виконання лабораторних робіт, тестування в системі електронного навчання Atutor
Підсумковий контроль: екзамен

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення

Студенти повинні володіти базовими знаннями та компетентностями з фізики, інформаційних технологій, архітектури комп'ютерних систем, основ автоматизації і технологічних основ виробництва, проектування прикладного програмного забезпечення для автоматизованих систем, елементи і пристрої автоматики та об'єктів управління ін.

Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення

Лекційна аудиторія, забезпечена мультимедійним проектором та персональний комп'ютером для мультимедійних презентацій.

Персональні комп'ютери на базі ОС Microsoft Windows 10/11. Мікрокомп'ютери Arduino, Raspberry Pi.

Програмні продукти: Cisco Packet Tracer - для моделювання та візуалізації IoT систем, Microsoft Windows, Microsoft office (ліцензія ТНТУ, студентська ліцензія), Arduino IDE, Python, Node Red, бібліотеки для GPIO.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	<u>ОФЗО</u>	<u>ЗФЗО</u>
Тема 1. Вступ до Інтернету речей (IoT). Історія Інтернету речей. Основні поняття смарт-технологій та Інтернету речей. Використання Інтернету речей. Базові принципи IoT. Складові майбутнього інтернету.	2	1
Тема 2. Архітектура та основи інтернету речей. Екосистема Інтернету речей. Рівні сенсорів та сенсорних мереж. Рівні шлюзів та мереж. Сервісний рівень та рівень додатків.	2	1
Тема 3. Еталонна модель IoT. Платформи IoT. Стандарти сумісності IoT. Еталонна модель IoT. Поняття IoT платформа. Основні компоненти IoT-платформи. Основні функції IoT-платформ. Класифікація IoT-платформ. Сфери застосування IoT-платформ.	2	1
Тема 4. Датчики для систем Інтернету речей. Складові частини систем IoT. Основні характеристики датчиків. Структура датчиків. Датчики тиску. Датчики температури. Датчики руху. Багатофункціональні датчики.	2	1
Тема 5. Бездротові системи зв'язку Інтернету речей. Стандарти бездротових систем зв'язку. Технології, засновані на існуючих стандартах мобільного зв'язку.	2	1

Характерні особливості бездротових сенсорних мереж. Базова архітектура сенсорної мережі. Типові архітектури та топології БСМ.

Тема 6. Технології бездротових сенсорних мереж.

Технології мереж з низьким енергоспоживанням. LORA. SIGFOX. NB-IoT. Weightless P. Порівняння технологій мереж далекого радіусу дії LPWAN. Мережа на основі HART-протоколу. WirelessHART. ZigBee.

Тема 7. Протоколи комунікації в IoT.

MQTT, CoAP, HTTP, AMQP, DDS та інші. Безпека в IoT: шифрування, аутентифікація, авторизація.

Тема 8. «Розумний» будинок та «розумна» будівля.

Основні системи «розумного» будинку. Технології автоматизації. Вимоги до функціональності систем «розумного» будинку. Системи управління.

РАЗОМ: 16 8

Лабораторний практикум (теми)

Годин
ОФЗО ЗФЗО

Лабораторна робота №1. Вивчення концепції IoT із використанням Cisco Packet Tracer.

Лабораторна робота №2. Додавання IoT пристроїв до розумного будинку.

Лабораторна робота №3. Додавання IoT пристроїв до розумного будинку.

Лабораторна робота №4. Налаштування безпеки мережі IoT в середовищі Packet Tracer.

Лабораторна робота №5. Використання Raspberry Pi у якості IoT-платформи.

Лабораторна робота №6. Створення IoT-системи на базі мінікомп'ютера Raspberry Pi.

Лабораторна робота №7. Використання Arduino Uno у якості IoT-платформи.

Лабораторна робота №8. Робота з фотоелементами Arduino. Робота з датчиком рівня рідини.

Лабораторна робота №9. Робота з датчиком температури та вологості.

Лабораторна робота №10. Моделювання зв'язку IoT-пристроїв за допомогою Z-Wave та ZigBee.

Лабораторна робота №11. Моделювання «Розумного міста»

Лабораторна робота №12. Основи роботи з Node-RED.

4

1

РАЗОМ:

32

12

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Самостійна робота.

Опрацювання теоретичного матеріалу.

Тема №1. Кіберфізичні системи (CPS) як основа IoT.

Поняття кіберфізичних систем. Взаємозв'язок CPS та Інтернету речей. Архітектура кіберфізичних систем. Приклади CPS у промисловості, транспорті, медицині. Роль CPS у концепції Industry 4.0.

Тема №2. Edge, Fog та Cloud Computing в IoT.

Обмеження класичних хмарних IoT-архітектур. Edge computing: принципи та переваги. Fog computing: проміжний рівень обробки. Порівняння Edge / Fog / Cloud.

Тема №3. Управління життєвим циклом IoT-пристроїв.

Реєстрація та ідентифікація пристроїв. Віддалене керування та моніторинг. OTA-оновлення прошивок. Деактивація та утилізація IoT-пристроїв. Проблеми масштабованості.

Тема №4. Енергоефективність та енергоживлення IoT-систем.

Основні джерела енергоспоживання IoT-пристроїв. Методи зменшення енергоспоживання. Energy harvesting (сонячна, вібраційна, тепла енергія). Баланс між енергоспоживанням і надійністю зв'язку.

Тема №5. Обробка та аналіз даних IoT.

Потокові дані в IoT. Попередня обробка даних (filtering, aggregation). Зберігання великих обсягів IoT-даних. Основи аналітики та виявлення аномалій. Роль Big Data в IoT.

Тема №6. Машинне навчання та штучний інтелект в IoT.

Основні підходи ML для IoT. Edge AI та TinyML. Прогнозування та класифікація даних сенсорів. Інтелектуальні IoT-системи. Приклади застосування (smart city, industry, health).

Тема №7. Цифрові двійники (Digital Twins) в IoT.

Поняття цифрового двійника. Структура та компоненти Digital Twin. Інтеграція IoT-даних з цифровими моделями. Застосування у промисловості та енергетиці. Переваги та обмеження технології.

Тема №8. Інформаційна безпека IoT-систем.

Типові загрози IoT-інфраструктурам. Атаки на пристрої, мережі та платформи. Захист даних "end-to-end". Secure boot та апаратні засоби безпеки. Криптографія для обмежених пристроїв.

Тема №9. Інтероперабельність та стандартизація IoT.

Проблема сумісності IoT-рішень. Відкриті та пропрієтарні стандарти. Middleware в IoT. API та інтеграція різних платформ. Роль міжнародних стандартів.

Тема №10. IoT у концепції Smart City.

Архітектура «розумного міста». IoT для транспорту та паркування. Енергоменеджмент і smart grid. Екологічний моніторинг. Проблеми приватності та безпеки.

Тема №11. Промисловий Інтернет речей (IIoT).

Відмінності IoT та IIoT. IIoT у виробництві та автоматизації. Інтеграція IoT і SCADA-систем. Надійність і реальний час. Приклади промислових кейсів.
Тема №12. Перспективи розвитку Інтернету речей.
IoT і 5G/6G. Масштабування IoT-мереж. Інтеграція з блокчейн-технологіями. Соціальні та етичні аспекти IoT. Майбутні напрями розвитку смарт-технологій.

Інформаційні джерела для вивчення курсу

1. Голотенко О.С. Конспект лекцій з дисципліни «Смарт-технології та Інтернет речей». Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / укл. О.С. Голотенко. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2025. – 118 с.
2. Голотенко О.С. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Смарт-технології та Інтернет речей». Модуль 1. Для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / укл. О.С. Голотенко – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2025. – 60 с.
3. Голотенко О.С. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Смарт-технології та Інтернет речей». Модуль 2. Для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / укл. О.С. Голотенко – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2025. – 64 с.
4. Микитишин А.Г. Комплексна безпека інформаційних мережевих систем: навчальний посібник для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» / Укладачі: А.Г. Микитишин, М.М. Митник, О.С. Голотенко, В.В. Карташов. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2023. – 324 с.
5. Tripathy B. Internet of Things (IoT): TeChnologies, AppliCations, Challenges and Solutions (англ.) / B. Tripathy, J. Anuradha. – Florida: CRC Press, 2017. – 334 p.
6. Greengard S. The Internet of Things, revised and updated edition (The MIT Press Essential Knowledge series) / Samuel Greengard., 2021. – 296 p.
7. Вступ до Інтернету речей. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою "Електронні системи мультимедіа та засоби Інтернету речей" спеціальності 171 Електроніка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Макаренко. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 536 с.
8. Dian J. Fundamentals of Internet of Things: For Students and Professionals / John Dian., 2022. – 432 p.
9. Пулеко І. В. Єфіменко А. А. Архітектура та технології Інтернету речей: навч. посіб. / І.В. Пулеко, А.А. Єфіменко. – Електронні дані. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 234 с..
10. Жураковський, Б. Ю. Технології інтернету речей. Навчальний посібник. / Б. Ю. Жураковський, І. О. Зенів ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.
11. 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.
12. Perry Lea. IoT and Edge Computing for Architects: Implementing edge and IoT systems from sensors to clouds with communication systems, analytics, and security, 2nd Edition/ Perry Lea. – Packt Publishing, 2020. – 632 p/
13. Рябенський В.М., Ушкаренко О.О. Програмовані електронні системи керування, збору та обробки інформації. - Миколаїв: Іліон, 2021. – 490 с.
14. Сторчак К.П. Технології Інтернет речей. Навчальний посібник / К.П. Сторчак, А.М. Тушич, І.М. Срібна, Н.Д. Яковенко, Д.В. Кравець. – К.: ДУТ, 2021. – 68

с.

15. Stanko, A., Mykytyshyn, A., Holotenko, O., Lechachenko, T., & Wieczorek, W. (2024). Real-time air quality management: Integrating IoT and Fog computing for effective urban monitoring. Ceur Workshop Proceedings, 3742, 337–357

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі . Консультування передбачено як очно , так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	16		20	19		15	10	
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	2	Тема 5	Лабораторна робота №7	2			
Тема 2	Лабораторна робота №2	2	Тема 6	Лабораторна робота №8	2			
Тема 3	Лабораторна робота №3 Лабораторна робота №4	4	Тема 7	Лабораторна робота №9 Лабораторна робота №10	7			
Тема 4	Лабораторна робота №5 Лабораторна робота №6	8	Тема 8	Лабораторна робота №11 Лабораторна робота №12	8			

Розподіл оцінок

Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри КТ, протокол № 1 від «28» серпня 2025 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри КТ

Роман ЗОЛОТИЙ