

СУЧАСНІ АПАРАТНО-ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СТВОРЕННІ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

ОПИС КУРСУ

«Сучасні апаратно-програмні комплекси та комп'ютерно-інтегровані технології у створенні систем автоматизації та робототехнічних систем» є базовим курсом, який зосереджено на наданні основних теоретичних положень та практичних засад зі створення систем і мереж Інтернету речей різної архітектури та прикладної сфери застосування в галузі розробки та створення систем автоматичного контролю та робототехнічних систем. Розглянуто теоретичні та практичні аспекти застосування сучасних сенсорних, мікроконтролерних та мережевих технологій, а також програмних засобів під час синтезу IoT систем і мереж із обліком сьогоденних світових досягнень у галузі інформаційних та комп'ютерних технологій.

Особливість курсу полягає в акценті на набуття практичного досвіду застосування IoT під час розробки та створення систем автоматизації та робототехнічних систем. У рамках курсу здобувачі вищої освіти ознайомлюються з сучасним сенсорами, різними типами мікроконтролерів та комунікаційних мереж для розробки та проектування систем автоматизації та робототехнічних систем на базі IoT. Здобувач вищої освіти під час дослідження предметної галузі навчається використовувати методологію застосування IoT для розробки та проектування комп'ютерно-інтегрованих та інформаційно-вимірювальних систем і мереж.

Дисципліна є обов'язковою для здобувачів вищої освіти третього рівня за спеціальністю «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», оскільки набуті знання можуть бути застосовані для розв'язання задач та практичних проблем у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, що характеризується комплексністю та неповною визначеністю умов із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

ВИМОГИ

- використання Microsoft Word, Visio та Node-RED (програмний інструмент, який призначено для інтегрування апаратного забезпечення, API та Web-сервісів у інноваційні та новаторські способи);
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Освітній рівень

Доктор філософії

Кількість кредитів

4,0

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Автоматизації, електро- та робототехнічних систем

ВОВНА Олександр

oleksandr.vovna@mipolytech.education
доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації, електро- та робототехнічних системи, спеціаліст з розробки, моделювання та дослідження комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем для промислового застосування



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів автоматизації, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних розробок у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки й дотичних міждисциплінарних напрямках;
- розробляти і застосовувати сучасні методи аналізу, синтезу, проектування та дослідження систем автоматизації, робототехнічних комплексів та комп'ютерно-інтегрованих технологій, їх програмних та апаратних компонентів;
- застосовувати сучасні цифрові технології, мікропроцесорні засоби, мехатронні компоненти, спеціалізоване програмне забезпечення, для створення новітніх систем автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехнічних комплексів їх технічного, інформаційного, математичного, програмного та організаційного забезпечення;
- впроваджувати, експлуатувати та супроводжувати системи автоматизації, робототехнічні комплекси та їх компоненти, а також інтелектуальні системи управління та кіберфізичні системи.

ТЕМАТИКА

Тема 1. Загальні відомості щодо Інтернет речей. Становлення Інтернету речей. Основні терміни та визначення в галузі Інтернету речей. Формула Інтернету речей. Ключові сфери застосування Інтернету речей. Глобальні перспективи розвитку Інтернету речей.

Тема 2. Структурно-алгоритмічна організація систем і мереж Інтернету речей. Узагальнена архітектура систем і мереж Інтернету речей. Еталонна модель Інтернету речей Y.2060. Еталонна модель Інтернету речей за версією IWF. Структурно-функціональна організація. Web of Things. Фреймворк безпеки Інтернету речей. Проблема стандартизації IoT технологій.

Тема 3. Апаратно-програмні засоби рівня фізичних пристроїв. Сенсори. Загальні відомості про сенсори. Інтелектуальні сенсори. Основні параметри та характеристики сенсорів. Мікроконтролери та мікрокомп'ютери. Виконавчі механізми та модулі регулювання.

Тема 4. Методи та засоби побудови мережевого рівня. Клієнт-серверна архітектура. Сервісно-орієнтована архітектура. Мережеві протоколи. Бездротові мережеві технології. IoT-шлюзи.

Тема 5. Технології агрегування та обробки даних. Хмарні технології. Туманні технології. Технології периферійних обчислень. Порівняльна характеристика технологій обробки даних. IoT-платформи.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес складається з лекцій, практичних занять та самостійного вивчення матеріалів на платформі Moodle. Він також включає роботу з професійними джерелами інформації, пошук матеріалів у Kortext та Research4life за англійським тезаурусом, виконання індивідуальних завдань, а також консультації – як індивідуальні, так і групові.
- Відвідування лекційних занять не є обов'язковим, воно вітається. Здобувачам вищої освіти рекомендується ознайомитися з матеріалами до лекції заздалегідь, щоб на заняттях можна було обговорювати проблемні питання.
- Практичні заняття спрямовані на розвиток навичок розробки систем автоматизація та робототехнічних системи на базі IoT, зокрема шляхом розгляду реальних кейсів. Їх відвідування також рекомендується.
- Від здобувачів вимагається виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні



роботи у терміни, які встановлено в розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

– З обліком поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки під час дії сигналу «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

– Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всього	
Види контр. точок																				
Робота на практичних заняттях				10				10				10				10				40
Складання індивідуальних завдань							20										20			40
Модульні контрольні роботи									10									10		20
Всього (О)	50									50									100	
Екзамен (Е)																				100

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – здобувач вищої освіти продемонстрував критичне осмислення під час виконання практичного завдання, а також навів аргументовані аналітичні висновки за отриманими результатами, дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації відповіді на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові та пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (6 балів); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним (4 бали).
Виконання та захист індивідуального завдання	<p>Підготовлений звіт з індивідуального завдання у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Мах 20 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – здобувач вищої освіти підготував звіт відповідно індивідуального завдання, в якому: правильно визначив проблеми, комплекс факторів, які могли вплинути на їх виникнення, обґрунтував своє бачення

	<p>теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми і окреслив можливі перспективи та обмеженість такого рішення; звіт структуровано, викладено технічним, науковим стилем (15 балів);</p> <p>– звіт містить комплексну, логічну пропозицію вирішення індивідуального завдання в рамках дисертаційного дослідження; якщо наведене рішення не є комплексним або не відповідає за стилем і викладеними позиціями завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (10 балів);</p> <p>– здобувач під час презентації / захисту звіту демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 балів).</p>
Модульні контрольні роботи	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. У разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань з теоретичного матеріалу модуля (max 10 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору або відповідності. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю.</p>

Додаткові зауваження:

- здобувач вищої освіти може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));
- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;
- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	Письмовий екзамен
Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	– підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час екзамену (Е). Якщо оцінка, яка отримана на екзамені, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці екзамену:

	$\begin{cases} \text{ПО} = \frac{\text{O} + \text{E}}{2}, & \text{якщо } \text{E} \geq 60; \\ \text{E}, & \text{якщо } \text{E} < 60. \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів). Екзамен оцінює ступінь володіння матеріалами освітнього компоненту. На складання екзамену надається 1 спроба. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university))

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Здобувач вищої освіти демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	
82-89	B	Здобувач вищої освіти виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	Залік
75-81	C	Здобувач вищої освіти виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Здобувач вищої освіти виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки		
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни	Задовільно	
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом		
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі	Незадовільно	Незалік

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

- У разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача вищої освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;
- У разі, якщо здобувач вищої освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;
- У разі, якщо здобувач вищої освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики інтелектуальних систем управління (наприклад, Coursera, Udemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;
- У разі, якщо здобувач вищої освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженій особі від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Ел. ресурс]: навч. посіб. для студ. спец. 126 «Інформаційні системи та технології», спеціаліз. «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с.
- 2 Вовна О.В., Лактіонов І.С., Лебедев В.А. Комп'ютерно-інтегрований моніторинг та керування в промислових теплицях: поточні результати і перспективи досліджень: монографія. Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2020. 255 с.
- 3 Links C., Tesla T., Anderton J., Hoogstraeten W. Van, Schnauffer D., Warschauer C. Internet of Things: 2nd Special Edition. Hoboken: John Wiley & Sons Inc., 2021. 44 p.
- 4 Kharchenko V.S. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1–3. Vol. 2. Modelling and Development. Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. 547 p.
- 5 Оникієнко Ю.О., Рижова А.Р. Конспект лекцій «Основи проектування систем Інтернету речей. Периферія мікроконтролерів STM32: навчальний посібник: електронне мережне навчальне видання». Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 127 с.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання здобувач вищої освіти може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)