



СИЛАБУС КУРСУ

ВИМІРЮВАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ТА СЕНСОРИ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Освітньо-професійна програма «Технології інтернету речей»

Рік навчання: 3

Семестр: 5

Кредитів: 5

Мова викладання: українська

Керівник курсу: к.т.н., доцент Іван Албанський

Контактна інформація: evan84@ukr.net

Опис дисципліни

«Вимірювальні перетворювачі та сенсори інтернет речей» є нормативною дисципліною циклу професійної підготовки бакалаврів зі спеціальності «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка». Мета дисципліни - вивчення теоретичних основ роботи різноманітних сенсорів їх властивостей і особливостей застосування в технології інтернет речей та практичних навичок використання первинних перетворювачів фізичних величин для побудови інтелектуальних систем управління. Запропонований курс належить до циклу дисциплін затверджених радою університету і є однією з базових для формування висококваліфікованих фахівців зі спеціальності інформаційно-вимірювальні технології.

Завдання дисципліни «Вимірювальні перетворювачі та сенсори інтернет речей» полягає у набутті студентами знань, умінь і компетентностей щодо побудови, експлуатації та розробки інформаційно-вимірювальних систем автоматизованого керування і ефективного вирішення завдань професійної діяльності.

Структура курсу

Тема		Результати навчання
1.	Основи інтернету речей	Знання концепції мережі, що включає цілий ряд пристроїв та засобів, які дозволяють ефективно функціонувати програмним засобам з апаратним пристроями та виконавчими механізмами за допомогою стандартних протоколів передачі. Розуміння технічних засобів та прийомів їх застосування у технологіях інтернету речей.
2.	Архітектура інтернету речей	Знання загальних характеристик та параметрів технічних засобів автоматизації та архітектур, характеристик первинних перетворювачів, вимірювальних сенсорів, що застосовуються в комп'ютерних мережах та системах. Розуміння особливостей підключення сенсорних перетворювачів та виконавчих механізмів.
3.	Первинні перетворювачі фізичних величин для IoT	Знання фізичних принципів функціонування та різновидів первинних перетворювачів фізичних величин. Розуміння особливостей застосування сенсорів для технологій інтернету речей.
4.	Сенсори та актуатори інтернету речей	Знання сенсорів дискретних мехатронних модулів руху, сенсорів кінцевих і проміжних положень переміщення об'єкта, індуктивних сенсорів положення, ємнісних та оптичних сенсорів.
5.	Сенсори лінійних та кутових	Розуміння області застосування ПП, основних елементів конструкції

	переміщень	ПП, параметрів, що характеризують ПП ТЗА, нових типів та конструкції ПП ТЗА.
6.	Сенсори тиску та температури	Знання загальних характеристик ТП, дротяних ТП, нестационарних (вільних) ТП, фольгованих та плівкових ТП, напівпровідникових ТП.
7.	Сенсори витрат	Розуміння сенсорних витратомірів візуальних систем та систем технічного зору. Знання сенсорів технологічних параметрів, гіроскопічних сенсорів та акселерометрів.
8.	Сенсори на базі мікроелектронних та мікропроцесорних технологій IoT	Знання сучасних сенсорів з вбудованими схемами підсилення, фільтрації, корекції та компенсації. Розуміння типів стандартизованих аналогових та цифрових виходів, сенсори з мікропроцесорною обробкою та керуванням.
9.	Обробка сигналів сенсорів	Розуміння методів корекції та компенсації похибок сенсорів, розрахунок схем підсилення та фільтрації сигналів. Вміння працювати з мікропроцесорною обробкою сигналів.
10.	Інтегровані технології IoT в «розумному будинку»	Орієнтуватися у технологічних особливостях «розумний будинок» як елемента або частини розумного міста. Розуміння організації архітектури «розумного будинку», охоронної системи на основі сенсорів та актуаторів IoT.

Літературні джерела

ОСНОВНА

1. Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Технології Інтернету речей: навчальний посібник, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.
2. Інтернет речей для індустріальних і гуманітарних застосунків. У трьох томах. Том 1. Основи і технології / За ред. В. С. Харченка. - Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. -547 с.
3. Сторчак К.П., Тушич А.М., Срібна І.М., Яковенко Н.Д., Кравець Д.В. Технології Інтернет речей. Навч. Посібник. – Київ: ДУТ, 2021. – 68 с.
4. Lea P. Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security – Birmingham: Packt Publishing, 2018. – 524 с.
5. Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri. Internet of Things. Architectures, Protocols and Standards. – Wiley. – 2019. – 394 p.
6. Чуклін Н.О., Ларченко Л.В. Огляд динаміки ринку MEMS для сфер промисловості. / Н.О. Чуклін, Л.В. Ларченко // СХІІІ Міжнародна інтернет-конференція «Розвиток науки та техніки під час воєнного стану». – м. Херсон, 28 листопада, 2022.– С. 294-296.
7. Кабашкін І. В. Інтелектуальні транспортні системи: інтеграція глобальних технологій майбутнього / І. В. Кабашкін // Транспорт, 2019. – № 2 (27). – С. 34-38.
8. Bielecki, Zbigniew & Stacewicz, Tadeusz & Wojtas, Jacek & Mikolajczyk, Janusz & Szabra, Dariusz & Prokopiuk, Artur. (2018). Selected optoelectronic sensors in medical applications. Opto-Electronics Review.
9. R.G. Jackson, Novel Sensors and Sensing, Published December 2, 2019 by CRC Press, 310 Pages.
10. Helmenstine, Anne Marie, Ph.D. "The Visible Spectrum: Wavelengths and Colors." ThoughtCo, Aug. 28, 2020.
11. Дослідження та розробка автоматизованої системи віддаленого керування групою рухомих об'єктів / А.В. Пархоменко, О.М. Гладкова, О.П. Кравченко, Д.П. Кравченко. Вісник СХУ ім. В. Даля. 2018. № 8(238). С. 67–74.
12. Kostyk, F. Matiko, R. Fedoryshyn. Effect of flow pulsations on the accuracy of differential pressure flowmeters. Challenges of Modern Technology, Vol. 8, No. 1, 2017, pp. 23-31.
13. R. Fedoryshyn, S. Klos, V. Savytskyi, Y. Pistun, M. Woloszyn. Design of optimal filter for analog signal. Energy Eng. Control Syst., 2018, Vol. 4, No. 2, pp. 93 – 102. <https://doi.org/10.23939/jeecs2018.02.093>.
14. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації / В.Г.Трегуб Ліра-К, 2019. – 344с.

15. Албанський І.Б. Конспект лекцій з курсу «Вимірювальні перетворювачі та сенсори інтернет речей» для бакалаврів спеціальності 152 - Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка / Укл.:Албанський І.Б. – Тернопіль: ФО-П Шпак В.Б., 2024. – 218 с.

ДОДАТКОВА

1. Б. Ю. Жураковський, І. О. Зенів. Технології інтернету речей. Видавництво КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021, С.271.
2. Alexander W. Koch. Sensors and the Internet of Things. World Scientific Publishing, 2019, P350.
3. Michael Stanley, Jongmin Lee. Sensor Analysis for the Internet of Things. Springer, 2022, P150.
4. Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri. Internet of Things: Architectures, Protocols and Standards. Wiley, 2018, P350.
5. Olivier Hersent, David Boswarthick, Omar Elloumi. The Internet of Things: Key Applications and Protocols. Wiley, 2012, P360.
6. Michael Margolis. Arduino Cookbook: Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects. O'Reilly Media, 2020, P796.
7. Jan Holler, Vlasios Tsiatsis, Catherine Mulligan, Stamatis Karnouskos, Stefan Avesand, David Boyle. From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. Academic Press, 2014, P352.
8. Peter Waher. Learning Internet of Things. Packt Publishing, 2015, P320.
9. Adrian McEwen, Hakim Cassimally. Designing the Internet of Things. Wiley, 2013, P336.

Політика оцінювання

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота	Екзамен
Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 1-3	Підсумкова контрольна робота за темами 1-5	Середнє арифметичне з оцінок отриманих за виконання та захист лабораторних робіт 3-7	Підсумкова контрольна робота за темами 6-10	Оцінка за виконання та захист проекту за однією з запропонованих тем	Оцінка, за виконання та представлення результатів самостійної роботи	Теоретичні питання: 3 питання по 33 балів - max 99 балів.

Шкала оцінювання

За шкалою університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)