

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОТОКОЛИ ТА СТАНДАРТИ В ІоТ»

Лектор курсу			Ткаленко Оксана Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Інженерія програмного забезпечення автоматизованих систем		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle		e-mail: tkalenko-oksana888@ukr.net ; сторінка курсу в Moodle – http://dn.dut.edu.ua/course/view.php?id=541					
Галузь знань			12 «Інформаційні технології»		Рівень вищої освіти		магістр					
Спеціальність			126 Інформаційні системи та технології		Семестр		10					
Освітня програма			Інформаційні системи та технології		Тип дисципліни		Обов'язкова					
3. Обсяг:			Кредитів ECTS		Годин		За видами занять:					
							Лекцій		Семінарських занять		Практичних занять	
			4		120		22		18		80	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	Захист професійної діяльності в галузі. Методи моделювання інформаційних систем.
Освітні компоненти для яких є базовою	Науково-дослідницька практика. Переддипломна практика.
Мета курсу:	вивчення студентом процесів стандартизації в області Інтернету речей на міжнародному, регіональному та національному рівнях у вигляді розробок різних рекомендацій, технічних специфікацій і нормативно-правових актів, що визначають вимоги до обладнання, додатків, мереж та послуг ІоТ, а також до мереж доступу; принципів взаємодії різноманітних технологій і пристроїв ІоТ з використанням відповідних протоколів зв'язку.

Компетенції відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (КЗ)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (КС)
КЗ01. Здатність застосовувати навички аналітичного та критичного мислення для вирішення проблем у сфері ІСТ.	КС03. Здатність проектувати інформаційні системи з урахуванням особливостей бізнес-архітектури, архітектури інформації, прикладних систем, технологічної архітектури для об'єднання і синхронізації функціональних і бізнес-потреб організації з можливостями інформаційних технологій. КС06. Здатність розробляти та використовувати елементи віртуальної та доповненої реальності, інтернету речей, а також хмарних сервісів при створенні та використанні ІСТ в організаціях та на підприємствах. КС09. Здатність аналізувати та розробляти рекомендації для технологій

LoraWAN, її мережної архітектури, класів кінцевих пристроїв, рівнів криптографії.

Програмні результати навчання (ПР)

ПР01. Аналізувати, порівнювати, оцінювати інформацію, пояснювати та аргументувати свою думку з питань, що стосуються ІСТ.

ПР07. Обґрунтовувати вибір окремих технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організувати їх впровадження та використання.

ПР08. Формулювати вимоги до архітектури, проектування, впровадження та застосування інформаційних систем на основі особливостей функціонування організації.

ПР17. Застосовувати знання з технології LoraWAN, її мережної архітектури, класів кінцевих пристроїв, рівнів криптографії для організації діяльності ІТ-компаній.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Розділ 1 «Стандартизація Інтернету речей»			
<p>Тема 1. Стандартизація в області інформаційних технологій. Стандартизація Інтернету речей. <u>Знати:</u> Перспективи стандартизації Інтернету речей у міжнародних організаціях зв'язку. Діяльність МСЕ-Т. Діяльність Партнерського проекту oneM2M. Діяльність Партнерського проекту 3GPP. Діяльність Технічного комітету SmartM2M ETSI. <u>Вміти:</u> Застосовувати стандарти у професійній діяльності. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08 Рекомендовані джерела: 4,6,7,8,9</p>			
Заняття 1.1 Стандартизація в області інформаційних технологій. Стандартизація Інтернету речей.	Лекція 1 2 год	2,5	Лекція-візуалізація
<p>Тема 2. Аналіз теперішнього та майбутнього стандартизації Інтернету речей. <u>Знати:</u> Стандарти застосування Інтернету речей. Еталонну модель IoT згідно ITU-T Y.2060. Структуру єдиної ІКС. Інфраструктуру надання ІК-послуг. <u>Вміти:</u> Застосовувати у професійній діяльності елементи рівнів еталонної моделі IoT згідно МСЕ-Т Y.2060. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08 Рекомендовані джерела: 4,6,7,8,9</p>			
Заняття 2.1 Аналіз теперішнього та майбутнього стандартизації Інтернету речей.	Лекція 2 2 год	4,5	Лекція-візуалізація
Заняття 2.2 Робота з NFC мітками.	Практичне заняття 1 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, проведення дослідження.

<p>Тема 3. Стандарти ISO Internet of things (IoT). Стандарти по забезпеченню безпеки споживчих та промислових IoT. Знати: Стандарт ISO/IEC 30141. Стандарт ISO/IEC 30162 Internet of things (IoT). Стандарт ISO/IEC 29192. Стандарт ISO/IEC 20924. Вміти: Застосовувати стандарти у професійній діяльності. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08 Рекомендовані джерела: 4,6,7,8,9</p>			
Заняття 3.1 Стандарти ISO Internet of things (IoT). Стандарти по забезпеченню безпеки споживчих та промислових IoT.	Лекція 3 2 год	4,5	Лекція-візуалізація
Заняття 3.2 Дослідження можливостей стандарту Wi-Fi 6.	Практичне заняття 2 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, проведення дослідження.
<p>Тема 4. Використання технології Інтернету речей. Знати: IoT та хмарні технології. Платформи IoT. Взаємодію хмарних технологій та IoT. Хмарні додатки IoT. Вміти: Використовувати елементи Інтернету речей при створенні та використанні інформаційних систем та технологій в організаціях та на підприємствах. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08 Рекомендовані джерела: 1,3,4,5,6</p>			
Заняття 4.1 Використання технології Інтернету речей.	Лекція 4 2 год	4,5	Лекція-візуалізація
Заняття 4.2 Робота з NB-IoT на практиці.	Практичне заняття 3 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, виконання практичного завдання.
<p>Тема 5. Технології та стандарти безпроводового зв'язку для IoT. Знати: Основні технології безпроводового зв'язку для IoT. Мережі для Інтернету речей мобільних операторів України. Вузкосмуговий зв'язок для швидкого підключення до Інтернету речей. Широкопasmові мережі з низьким енергоспоживанням для IoT. Вміти: Розробляти та впроваджувати елементи Інтернету речей в діяльність підприємств та організацій. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08 Рекомендовані джерела: 1,3,4,5,6</p>			
Заняття 5.1 Технології та стандарти безпроводового зв'язку для IoT.	Лекція 5 2 год	2,5	Лекція-візуалізація

<p>Тема 6. Вибір стандарту зв'язку для мережі IoT. Знати: Дальній радіус дії LoRaWAN. SigFox. Whitehless. Nuel. Nwave. Dash7. GSM, LTE. NB-LTE і NB-CIoT. Близький радіус дії Wireless RF. Bluetooth Low Energy (BLE). Wi-Fi. Wi-Fi HaLow. Thread. Стандарти ZigBee, Z-Wave. Вміти: Застосовувати стандарти у професійній діяльності. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06, КС09 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08, ПР17 Рекомендовані джерела: 4,6,7,8,9</p>			
Заняття 6.1 Вибір стандарту зв'язку для мережі IoT.	Лекція 6 2 год	14	Лекція-візуалізація
Заняття 6.2 IoT пристрої. Технологія LoRaWAN. Тепличне господарство. Моніторинг клімату у теплицях.	Практичне заняття 4 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, проведення дослідження, виконання практичного завдання. Рубіжний контроль. Тестування за матеріалами розділу 1.
Тема 1. Стандартизація в області інформаційних технологій. Стандартизація Інтернету речей. Тема 2. Аналіз теперішнього та майбутнього стандартизації Інтернету речей. Тема 3. Стандарти ISO Internet of things (IoT). Стандарти по забезпеченню безпеки споживчих та промислових IoT. Тема 4. Використання технології Інтернету речей. Тема 5. Технології та стандарти безпроводового зв'язку для IoT. Тема 6. Вибір стандарту зв'язку для мережі IoT.	Самостійна робота		1. Проблеми впровадження IoT. 2. Технології для підключення IoT пристроїв. 3. Інформаційна безпека IoT. 4. Стандарт ISO 12100. 5. Протоколи вузькосмугового зв'язку CAT-NB, LTE-M. 6. Протоколи та технології ANT+, Wireless HART.
Розділ 2 «Протоколи Інтернету речей»			
<p>Тема 7. Технології енергоефективних мереж дальнього радіусу дії. Знати: Архітектуру мережі LoraWAN. Кінцеві пристрої мережі LoraWAN. Аутентифікацію та безпеку в LoraWAN. Вміти: Аналізувати та розробляти рекомендації для технології LoraWAN, її мережної архітектури, класів кінцевих пристроїв, рівнів криптографії. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06, КС09 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08, ПР17 Рекомендовані джерела: 1,4,5,6,7</p>			
Заняття 7.1 Технології енергоефективних мереж дальнього радіусу дії.	Лекція 7 2 год	2,5	Лекція-візуалізація

Тема 8. Протоколи в IoT. Знати: Основні протоколи Інтернету речей. Вміти: Розробляти та впроваджувати елементи Інтернету речей. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06, КС09 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08, ПР17 Рекомендовані джерела: 1-7			
Заняття 8.1 Протоколи в IoT.	Лекція 8 2 год	4,5	Лекція-візуалізація
Заняття 7.2 Організація процесу ефективного контролю споживання ресурсів в окремих будинках і житлових комплексах.	Практичне заняття 5 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, проведення дослідження, виконання практичного завдання.
Тема 9. Протоколи моделей взаємодії між пристроями в IoT. Знати: Протоколи при підключенні від пристрою до пристрою. Протоколи при підключенні від пристрою до хмари. Протоколи при підключенні від пристрою до шлюзу. Протоколи для сумісного використання даних на сервері. Вміти: Визначити інформаційні системи та технології, які мають стратегічне значення для організацій, підприємств і можуть бути застосовані для вирішення проблем підприємств, а також управляти впровадженням цих технологій. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06, КС09 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08, ПР17 Рекомендовані джерела: 1-7			
Заняття 9.1 Протоколи моделей взаємодії між пристроями в IoT.	Лекція 9 2 год	6,5	Лекція-візуалізація
Заняття 9.2 Основи роботи з Node-RED.	Практичне заняття 6,7 4 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання, виконання практичного завдання.
Тема 10. Комунікаційні протоколи концепції Інтернету речей. Знати: Протоколи HTTP, MQTT. Структура роботи протоколу MQTT. Протокол XMPP. Обмін текстовими повідомленнями між точками доступу у протоколі XMPP. Протоколи AMQP, CoAP. Вміти: Визначити інформаційні системи та технології, які мають стратегічне значення для організацій, підприємств і можуть бути застосовані для вирішення проблем підприємств, а також управляти впровадженням цих технологій. Формування компетенцій: К301, КС03, КС06, КС09 Результати навчання: ПР01, ПР07, ПР08, ПР17 Рекомендовані джерела: 1-7			
Заняття 10.1 Комунікаційні протоколи концепції Інтернету речей.	Лекція 10 2 год	14	Лекція-візуалізація
Заняття 10.2 Протоколи IoT. MQTT	Практичне заняття		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення

	8,9 4 год		ситуаційного завдання, проведення дослідження, виконання налаштування. Рубіжний контроль. Тестування за матеріалами розділу 2.
Тема 7. Технології енергоефективних мереж дальнього радіусу дії. Тема 8. Протоколи в IoT. Тема 9. Протоколи моделей взаємодії між пристроями в IoT. Тема 10. Комунікаційні протоколи концепції Інтернету речей.	Самостійна робота		1. Принципи взаємодії D2D, D2S, S2S. 2. Стандарт RFC 7252. 3. IoT-протоколи передавання даних від граничного пристрою у хмару. 4. Взаємодія пристроїв IoT з обмеженими ресурсами.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
Комп'ютерне обладнання, мережа Інтернет ауд. 225. Arduino ESP 8266. Програмне забезпечення: Arduino IDE.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
<p>1. 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. Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/ua/lib/1/category/739/view/2147</p> <p>2. Сторчак К.П. Аналіз вимог до проектування хмарної платформи для Інтернету речей / К.П. Сторчак, А.М. Тушич, О.М. Ткаленко, В.М. Чорна, Т.М. Жила // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №6 2019. – С. 8-11. Режим доступу: http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2378</p> <p>3. Програмування пристроїв Інтернету речей: лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» (освітня програма «Програмне забезпечення комп'ютерних та інформаційно-пошукових систем») / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л.М. Олещенко, Я.В. Хіцко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,46 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 47 с. Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_2146_81381740.pdf</p> <p>4. Збірник тез Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку ІОТ». – К.: ДУТ, - 2020. – 184 с. Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/ua/lib/2/category/739/view/2028</p> <p>5. Посібник // Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage</p> <p>6. Introduction to IoT (Cisco Networking Academy) // Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.netacad.com</p> <p>7. Internet of Things (IoT) Cisco / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/overview.html</p> <p>8. ISO/IEC 30141:2018.</p> <p>9. ISO/IEC 20924:2018.</p>			

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій, практичних та лабораторних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Кожне виконане індивідуальне завдання на практичному та лабораторному занятті захищається студентом.
- За порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання студентом 60 балів у сукупності за всіма темами дисципліни

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	<i>Робота на заняттях, у т.ч.:</i>	
	• присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,25 балів
	• ведення конспекту	за кожну лекцію 0,25 балів
	• доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності матеріалу, якості презентації і доповіді), підготовка реферату	за кожну презентацію (реферат) максимум 2 бали
	• участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання	за кожну правильну відповідь 2 бали
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ	Контроль № 1 (тестування) Тема 1. Стандартизація Інтернету речей.	максимальна оцінка – 14 балів
	Контроль № 2 (тестування) Тема 2. Протоколи Інтернету речей	максимальна оцінка – 14 балів

КОНТРОЛЬ)			
Додаткова оцінка	Підготовка наукових публікацій (за тематикою дисципліни), участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, створення кейсів тощо.	Звільнення від другого тестування та зарахування максимального балу за нього.	
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ <i>Екзамен</i>	Метою екзамену є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Екзамен проходить у письмовій формі.	максимальна оцінка – 40 балів	
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусію, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що	Достатній	Добре / Зараховано (С)

	<p>відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.</p>	<p>Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.</p>	
64-74	<p>Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усунути за допомогою викладача.</p>	<p>Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни</p>	<p>Задовільно / Зараховано (D)</p>
60-63	<p>Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.</p>	<p>Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни</p>	<p>Задовільно / Зараховано (E)</p>
35-59	<p>Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутня.</p>	<p>Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни</p>	<p>Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється</p>
1-34	<p>Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.</p>	<p>Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни</p>	<p>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представляється</p>