

Професійний стандарт

ІНЖЕНЕР ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

(дата внесення до Реєстру кваліфікацій)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Розробником: Державним університетом інформаційно-комунікаційних технологій (наказ № _____ від _____ р.)

(найменування розробника, рішення (може оформлюватися протоколом), наказ, розпорядження, яким затверджено професійний стандарт)

Професійний стандарт розроблено та затверджено згідно з вимогами статті 4² Кодексу законів про працю України на підставі:

- висновку суб'єкта перевірки Національного агентства кваліфікацій, схваленого рішенням Національного агентства кваліфікацій №____, протокол №_____ від _____ р., про дотримання під час підготовки проекту професійного стандарту «Інженер з програмного забезпечення» вимог Порядку розроблення, введення в дію та перегляду професійних стандартів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 31.05.2017 р. № 373

I. Назва професійного стандарту за професіями

Інженер інтернету речей

II. Загальні відомості про професійний стандарт

1. Мета діяльності за професією

Забезпечення проектування, розробки, впровадження, інтеграції та підтримки інтелектуальних систем, які об'єднують фізичні пристрої, сенсори, мережні технології та програмне забезпечення для автоматизованого збору, передавання, обробки та аналізу даних у реальному часі. Монтаж, налаштування, експлуатація та технічне забезпечення IoT-пристроїв/систем та впровадження IoT-рішень. Моніторинг, адміністрування та розроблення конфігурації мереж IoT-пристроїв та систем, вбудованого програмного забезпечення для останніх. Забезпечення безпеки функціонування IoT-систем та мереж, проектування їх архітектури. Управління IoT-проектами, обробка та аналіз інформації з IoT-пристроїв.

2. Назва виду (видів) економічної діяльності, секції, розділу, групи, класу економічної діяльності та їх код згідно з Національним класифікатором України ДК 009:2010 «Класифікація видів економічної діяльності»

Секція С	Переробна промисловість	Розділ 33	Ремонт і монтаж машин і устаткування	Група 33.2	Установлення та монтаж машин і устаткування
				Клас 33.20	Установлення та монтаж машин і устаткування
Секція J	Інформація та телекомунікації	Розділ 62	Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність	Група 62.0	Комп'ютерне програмування, консультування та пов'язана з ними діяльність
				Клас 62.03	Діяльність із керування комп'ютерним устаткуванням
				Клас 62.09	Інша діяльність у сфері інформаційних технологій і комп'ютерних систем

3. Назва (назви) професії (професій) та код (коди) підкласу (підкласів) (групи) професії згідно з Національним класифікатором України ДК 003:2010 «Класифікатор професій»

Інженер інтернету речей 2131.2.

4. Професійна (професійні) кваліфікація (кваліфікації), її (їх) рівень згідно з Національною рамкою кваліфікацій

Молодший інженер інтернету речей, 6-ий рівень НРК;

Інженер інтернету речей, 7-ий рівень НРК;

Провідний інженер інтернету речей, 7-ий рівень НРК.

5. Назва (назви) документа (документів), що підтверджує (підтверджують) професійну кваліфікацію особи:

– диплом бакалавра; з (або без) присвоєнням професійної кваліфікації «Молодший інженер інтернету речей»;

– диплом магістра; з (або без) присвоєнням професійної кваліфікації «Інженер інтернету речей»;

– сертифікат про присвоєння/підтвердження професійної кваліфікації «Молодший інженер інтернету речей»;

– сертифікат про присвоєння/підтвердження професійної кваліфікації «Інженер інтернету речей»;

– сертифікат про присвоєння/підтвердження професійної кваліфікації «Провідний інженер інтернету речей»;

– сертифікат про визнання професійних кваліфікацій «Молодший інженер інтернету речей», «Інженер інтернету речей», «Провідний інженер інтернету речей» (щодо професійних кваліфікацій, здобутих в інших країнах).

III. Здобуття професійної кваліфікації та професійний розвиток

1. Здобуття професійної кваліфікації (назва професійної та/або часткової професійної кваліфікації; суб'єкти, уповноважені законодавством на присвоєння/підтвердження та визнання професійних кваліфікацій)

Назва професійної та/або часткової професійної кваліфікації	Суб'єкти, уповноважені законодавством на присвоєння/підтвердження та визнання професійних кваліфікацій	
	Кваліфікаційні центри	Суб'єкти освітньої діяльності
Молодший інженер інтернету речей	Здатність особи підтвердити виконання трудових функцій А, Б та В	Освітній ступінь бакалавра за однією із спеціальностей: F2/121 Інженерія програмного забезпечення; F3/122 Комп'ютерні науки; F4/124 Системний аналіз та наука про дані; F5/125 Кібербезпека та захист інформації;

		F6/126 Інформаційні системи і технології; F7/123 Комп'ютерна інженерія; G5/172 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка; G7/174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. Професійна кваліфікація присвоюється відповідно до норм Порядку присвоєння професійних кваліфікацій закладами вищої освіти в разі відсутності професійного стандарту
Інженер інтернету речей	Здатність особи підтвердити виконання трудових функцій А, Б, В, Г, Д та Е	Освітній ступінь магістра за однією із спеціальностей: F2/121 Інженерія програмного забезпечення; F3/122 Комп'ютерні науки; F4/124 Системний аналіз та наука про дані; F5/125 Кібербезпека та захист інформації; F6/126 Інформаційні системи і технології; F7/123 Комп'ютерна інженерія; G5/172 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка; G7/174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. Професійна кваліфікація присвоюється відповідно до норм Порядку присвоєння професійних кваліфікацій закладами вищої освіти в разі відсутності професійного стандарту

Провідний інженер інтернету речей	Здатність особи підтвердити виконання трудових функцій А, Б, В, Г, Д, Е, Є, Ж та З. Досвід профільної роботи на посадах підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності не менш як три роки.	Освітній ступінь магістра за однією із спеціальностей: F2/121 Інженерія програмного забезпечення; F3/122 Комп'ютерні науки; F4/124 Системний аналіз та наука про дані; F5/125 Кібербезпека та захист інформації; F6/126 Інформаційні системи і технології; F7/123 Комп'ютерна інженерія; G5/172 Електроніка, електронні комунікації приладобудування та радіотехніка; G7/174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка. Професійна кваліфікація присвоюється відповідно до норм Порядку присвоєння професійних кваліфікацій закладами вищої освіти в разі відсутності професійного стандарту. Досвід профільної роботи на посадах підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності не менш як три роки.
-----------------------------------	--	---

2. Професійний розвиток

1) з присвоєнням наступної професійної кваліфікації (назва професійної та/або часткової професійної кваліфікації; суб'єкти, уповноважені законодавством на присвоєння/підтвердження та визнання професійних кваліфікацій)

Назва професійної та/або часткової професійної кваліфікації	Суб'єкти, уповноважені законодавством на присвоєння/підтвердження та визнання професійних кваліфікацій
Інженер інтернету речей	Кваліфікаційні центри

	Суб'єкти освітньої діяльності, які отримали на це дозвіл відповідно до Порядку присвоєння професійних кваліфікацій закладами вищої освіти в разі відсутності професійного стандарту
Провідний інженер інтернету речей	Кваліфікаційні центри

2) без присвоєння наступної професійної кваліфікації:

а) **для вдосконалення (підтримання) професійної кваліфікації, у тому числі шляхом набуття нових/додаткових навичок/компетентностей** – підвищення кваліфікації згідно з вимогами законодавства та відповідно до потреб виробництва не рідше ніж одного разу на п'ять років.

б) **для підтвердження наявної професійної кваліфікації:**

- підтримання наявної професійної кваліфікації в межах професії;
- набуття компетентностей для виконання робіт з використанням нового обладнання, інструментів, матеріалів і конструкцій у межах оновлених технологічних процесів, з дотриманням правил, нормативно-правових актів і вимог їх безпечної експлуатації та умов організації праці.

IV. Аббревіатури, скорочення

API	Application Programming Interface
BI	Business Intelligence
DevOps	Development Operations
IoT	Internet of Things
VPN	Virtual private network
UI/UX	User Interface та User Experience
ОС	Операційна система
ПЗ	Програмне забезпечення
СУБД	Система управління базами даних

V. Опис трудових функцій

Трудові функції	Компетентності	Результати навчання			
		Знання	Уміння/навички	Комунікація	Відповідальність і автономія
А. Монтаж, налаштування IoT-пристроїв та впровадження IoT-рішень	А1. Здатність застосовувати базові знання електроніки для роботи з IoT-пристроями	А1.31. Основ електроніки: компоненти, датчики, мікроконтролери А1.32. Принципів підключення на макетних платах А1.33. Методів монтажу електронних схем	А1.У1. Збирати та компонувати електронні схеми на макетній платі А1.У2. Виконувати пайку та розпайку компонентів з використанням паяльника А1.У3. Калібрувати датчики, зчитувати та обробляти їх сигнали А1.У4. Використовувати мультиметр та тестери для вимірювання напруги, струму, опору	А1.К1. Співпрацювати з колегами та обговорювати технічні вимоги під час монтажу та налаштування обладнання	А1.В1. Відповідати за безпечне та якісне виконання монтажних пусконаладжувальних робіт
	А2. Здатність здійснювати інсталяцію електронних схем IoT-пристроїв, налаштовувати, тестувати та калібрувати апаратне забезпечення	А2.31. Компонентів апаратного забезпечення IoT-пристроїв А2.32. Принципів роботи датчиків і виконавчих механізмів А2.33. Методів калібрування та налаштування електронних пристроїв	А2.У1. Монтувати та калібрувати датчики та актуатори для IoT-пристроїв А2.У2. Виконувати тестування працездатності зібраних конструкцій IoT А2.У3. Виконувати пайку/розпайку та заміну несправних компонентів А2.У4. Використовувати мультиметр та	А2.К1. Обмінюватися інформацією з колегами та замовниками щодо технічних характеристик пристроїв	А2.В1. Відповідати за коректне налаштування та функціонування зібраних IoT-пристроїв

			осцилограф для діагностики схем		
	A3. Здатність здійснювати підключення пристроїв до інформаційної мережі	A3.31. Принципів функціонування IoT-пристроїв та їх інтерфейсів A3.32. Основ побудови інформаційних мереж A3.33. Ліній передачі інформації	A3.Y1. Налаштовувати протоколи передачі інформації A3.Y2. Підключати роз'єми та лінії передачі інформації A3.Y3. Налаштовувати комунікаційні порти та інтерфейси пристроїв A3.Y4. Виконувати комплексне тестування підключення IoT-пристроїв	A3.K1. Співпрацювати зі службами підтримки та обмін звітами про результати підключення до інформаційної мережі	A3.B1. Відповідати за коректність підключення IoT-пристроїв до інформаційної мережі
	Предмети та засоби праці: Мікроконтролери, одноплатні комп'ютери; макетні плати; датчики; актуатори; пасивні компоненти (резистори, конденсатори); паяльник, мультиметр, осцилограф, набір ручних інструментів; резервні компоненти; з'єднувальні роз'єми; кабельні лінії передачі				
Б. Експлуатація та технічне обслуговування IoT-систем	Б1. Здатність діагностувати несправності пристроїв або каналів зв'язку з метою виявлення причин порушень у роботі IoT-системи	Б1.31. Складових IoT-системи та їх призначення Б1.32. Методів діагностики несправностей у апаратних та електронних системах Б1.33. Функціональних характеристик інструментів для діагностування та тестування апаратури	Б1.Y1. Ідентифікувати причини збоїв у IoT-системі за допомогою діагностичних приладів Б1.Y2. Перевіряти роботу каналів зв'язку між пристроями Б1.Y3. Замінювати несправні компоненти та модулі Б1.Y4. Виконувати післяремонтне тестування систем для підтвердження усунення несправностей	Б1.K1. Повідомляти керівництво про виявлені проблеми і статус їх усунення	Б1.B1. Відповідати за безперебійну роботу системи та своєчасне усунення несправностей

	Б2. Здатність виконувати регулярне технічне обслуговування та усувати виявлені технічні проблеми для забезпечення стабільного функціонування IoT-систем	Б2.31. Методів підтримки стабільної роботи IoT-системи Б2.32. Настанов з технічного обслуговування апаратури та електроніки. Б2.33. Принципів оновлення програмного забезпечення пристроїв	Б2.У1. Планово обслуговувати IoT-систем Б2.У2. Виконувати оновлення програмного забезпечення пристроїв Б2.У3. Контролювати якість і стабільність роботи мережного зв'язку між пристроями Б2.У4. Документувати результати технічного обслуговування	Б2.К1. Сповіщати користувачів про планове обслуговування та можливі зміни в роботі системи	Б2.В1. Відповідати за готовність, стабільність та надійність роботи IoT-системи під час експлуатації
	Б3. Здатність фіксувати та аналізувати проблеми, що виникають у процесі експлуатації IoT-систем	Б3.31. Причин типових поломок в IoT-системах Б3.32. Методів запобігання і усунення збоїв Б3.33. Інструментів віддаленого моніторингу та налаштування пристроїв	Б3.У1. Аналізувати причини збоїв і браку в процесі експлуатації IoT-систем Б3.У2. Використовувати резервні компоненти для підвищення надійності Б3.У3. Віддалено перезавантажувати і налаштовувати пристрої Б3.У4. Розроблювати прості скрипти/програми для автоматизації діагностики та тестування	Б3.К1. Координувати взаємодію з віддаленою техпідтримкою та повідомляти про зміни у роботі системи	Б3.В1. Відповідати за оперативне реагування на збої та інциденти в процесі експлуатації
	Предмети та засоби праці: робоча зона з технічного обслуговування; IoT-пристрої та модулі; комп'ютер із доступом до мережі; мережні аналізатори; мультиметри, осцилографи; тестова стійка; комплекти обслуговування; комп'ютер для оновлення ПЗ; блоки живлення; запасні модулі і частини; системи віддаленого моніторингу; портативний комп'ютер; хмарні платформи моніторингу; запасні плати та вузли; джерела резервного живлення.				

В. Моніторинг та адміністрування мереж IoT-пристроїв	В1. Здатність здійснювати моніторинг та адміністрування стану конфігурації мережі IoT-пристроїв та контролю їх працездатності	В1.31. Методів віддаленого моніторингу IoT-пристроїв В1.32. Інтерпретації технічних даних і логів пристроїв. В1.33. Основ адміністрування мережних пристроїв	В1.У1. Моніторити статус пристроїв і мережі у реальному часі за допомогою програмних засобів В1.У2. Збирати та аналізувати логи і дані з пристроїв В1.У3. Виконувати адміністративні операції з мережним обладнанням (перезавантаження, оновлення налаштувань) В1.У4. Використовувати аналітичні інструменти для виявлення аномалій у роботі системи	В1.К1. Оперативно інформувати команду про виявлені збої та критичні дані	В1.В1. Відповідти за своєчасне виявлення, усунення та повідомлення про аномальні ситуації
	В2. Здатність аналізувати трафік в мережах IoT-пристроїв з метою попередження та виявлення збоїв, аномалій та потенційних загроз безпеці	В2.31. Методів ідентифікації збоїв, аномалій і загроз у мережах IoT-пристроїв В2.32. Принципів побудови систем оповіщення про збої В2.33. Аналітичних методів виявлення штатних подій у потоках даних	В2.У1. Аналізувати статистику помилок і відмов пристроїв, виявляти збої, аномалії та потенційні загрози безпеці В2.У2. Застосовувати візуалізацію даних для пошуку відхилень у роботі мережі В2.У3. Виконувати аудит безпеки в мережах IoT-пристроїв В2.У4. Налаштовувати системи сповіщень про відмови	В2.К1. Звітувати про виявлені загрози та відхилення перед керівництвом	В2.В1. Відповідати за проведення аналізу загроз та інформування відповідних осіб

	В3. Здатність налаштовувати параметри мережних пристроїв відповідно до змін у структурі мережі	В3.31. Принципів налагодження мережних параметрів при зміні структури мережі. В3.32. Алгоритмів оновлення конфігурації у великомасштабних IoT-системах В3.33. Поняття масштабованості та рекурсивного управління в мережах	В3.У1. Виконувати оновлення налаштувань IoT-пристроїв відповідно до змін в інфраструктурі В3.У2. Балансувати навантаження між пристроями та оптимізовувати маршрутизацію В3.У3. Автоматизувати розгортання конфігурацій на групах пристроїв В3.У4. Контролювати версії ПЗ на мікроконтролерах та узгоджувати їх під мережну структуру	В3.К1. Координувати взаємодію з мережними інженерами при зміні інфраструктури	В3.В1. Відповідати за узгоджене впровадження змін у мережній інфраструктурі
	Предмети та засоби праці: Сервер моніторингу; мережне обладнання (маршрутизатори, комутатори); IoT-шлюзи; комп'ютер із консоллю доступу; ПЗ для логування; мережні діагностичні інструменти; ПЗ для аналізу логів; ВІ-інструменти (програмні рішення, призначені для збору, аналізу, візуалізації та інтерпретації даних); мережні та безпекові аналізатори; сервер логування; засоби захисту; сервери керування конфігурацією; програмне забезпечення управління пристроями; скриптові інструменти для розгортання налаштувань				
Г. Розробка конфігурації мереж IoT-пристроїв	Г1. Здатність вибирати протоколи для передачі даних між пристроями, серверами та кінцевими користувачами відповідно до вимог та сфери використання	Г1.31. Правил вибору протоколів передачі даних з IoT-пристроями Г1.32. Стандартів безпроводового зв'язку і їх застосування. Г1.33. Основ архітектури	Г1.У1. Визначати протоколи і технології зв'язку, що відповідають завданням проекту Г1.У2. Планувати топологію IoT-мережі з урахуванням відстаней і перешкод Г1.У3. Налаштовувати мережні пристрої для забезпечення передачі	Г1.К1. Співпрацювати з мережними інженерами щодо вибору обладнання та протоколів	Г1.В1. Відповідати за правильність вибору мережних протоколів і налаштувань

		клієнт-серверів та P2P-мереж	даних Г1.У4. Створювати документацію з описом конфігурації IoT-мережі		
	Г2. Здатність визначати тип обладнання необхідний для побудови мереж IoT-пристроїв	Г2.31. Типів обладнання для побудови мереж IoT- пристроїв Г2.32. Вимог до пропускної здатності і затримки для різних застосунків IoT Г2.33. Принципів побудови масштабованих обчислювальних платформ	Г2.У1. Розраховувати необхідну пропускну здатність та ресурси мережі для заданого середовища Г2.У2. Вибирати та встановлювати відповідне мережне обладнання та вузли Г2.У3. Оптимізувати конфігурації обладнання для підвищення пропускної здатності Г2.У4. Інтегрувати нові пристрої у мережну інфраструктуру	Г2.К1. Консультуватися з виробниками обладнання щодо сумісності та продуктивності мережі	Г2.В1. Відповідати за своєчасне забезпечення мережного та системного обладнання та його коректне функціонування
	Г3. Здатність налаштовувати проміжні пристрої для агрегації даних, локальної обробки та інтеграцію з хмарними сервісами	Г3.31. Вимоги до архітектури IoT-мережі для масштабування (модульність, балансування, навантаження) Г3.32. Методів оптимізації передачі даних в мережі Г3.33. Принципів забезпечення сумісності між	Г3.У1. Розроблювати схеми мережної архітектури з урахуванням вимог замовника Г3.У2. Налаштовувати балансування навантаження між каналами зв'язку Г3.У3. Визначати точки масштабування мережі Г3.У4. Тестувати нові конфігурації мережі в	Г3.К1. Представляти розроблену мережну архітектуру замовникам і отримувати їхні відгуки	Г3.В1. Відповідати за відповідність архітектури цілям проєкту і технічним вимогам

		компонентами мережі	симуляторі або на тестовому майданчику		
	Г4. Здатність вибирати конфігурації систем управління та моніторингу мережі IoT- пристроїв	Г4.31. Засобів та протоколів моніторингу мережної інфраструктури Г4.32. Топології та конфігурації мережних систем	Г4.У1. Встановлювати та налаштовувати ПЗ моніторингу мережі Г4.У2. Здійснювати аналіз даних моніторингу для виявлення вузьких місць та аномалій у роботі мережі Г4.У3. Налаштовувати сповіщення та оповіщення про неполадки в мережі Г4.У4. Оптимізувати конфігурацію мережних пристроїв для забезпечення необхідної пропускної здатності	Г4.К1. Консультуватися з мережними інженерами щодо вибору параметрів і налаштувань систем управління	Г4.В1. Відповідати за правильність конфігурації та надійність систем управління й моніторингу мережі
	Г5. Здатність інтегрувати IoT-пристрої до хмарних платформ	Г5.31. Архітектури хмарних обчислень – моделі (IaaS, PaaS, SaaS), обробку поточкових даних, мікросервіси Г5.32. Технології безпеки та автентифікації в IoT-хмарних системах Г5.33. Хмарної та локальної платформи	Г5.У1. Підключати IoT-пристрої до хмарних сервісів Г5.У2. Налаштовувати обробку та зберігання даних в хмарі з пристроїв у режимі реального часу Г5.У3. Розробляти та тестувати прототипи IoT-рішень з подальшою інтеграцією у масштабовану хмарну інфраструктуру	Г5.К1. Співпрацювати з хмарними архітекторами та розробниками IoT	Г5.В1. Самостійно проєктувати, реалізовувати та підтримувати хмарні рішення для IoT

		управління IoT-мережами			
	Предмети та засоби праці: маршрутизатори, комутатори; шлюзи IoT; антени, модеми; протокольні аналізатори; ПЗ для конфігурування мережі; базові станції; серверне обладнання (сервери баз даних, хмарні ноди); технологія LoRaWAN, платформи управління; документація на обладнання; тестова лабораторія з мережним обладнанням; симулятори мереж; віртуальні платформи, протоколи MQTT, REST, CoAP.				
Д. Розроблення вбудованого програмного забезпечення для IoT- пристроїв та систем	Д1. Здатність визначати необхідний тип вбудованого ПЗ під специфіку IoT-систем	Д1.31. Основних типів і архітектури вбудованих ОС та прошивок Д1.32. Принципів роботи мікроконтролерів та вбудованих процесорів Д1.33. Специфіки прошивок для платформ IoT	Д1.У1. Оцінювати апаратні можливості пристрою та обирати відповідне ПЗ під завдання Д1.У2. Порівнювати й підбирати IoT-платформи та ОС з урахуванням вимог проєкту Д1.У3. Встановлювати та налаштовувати середовища розробки для вбудованих систем Д1.У4. Виконувати початкове тестування сумісності обраного ПЗ із апаратним забезпеченням	Д1.К1. Консультуватися з командою проєкту щодо вибору архітектури вбудованого ПЗ	Д1.В1. Відповідати за обґрунтований вибір типу ПЗ та його сумісність із апаратною платформою
	Д2. Здатність розроблювати низькорівневий код для IoT-пристроїв, оптимізуючи його під обмежені ресурси	Д2.31. Основ низькорівневого програмування для мікроконтролерів Д2.32. Принципів оптимізації коду Д2.33. Апаратних обмежень мікроконтролерів	Д2.У1. Писати ефективний та оптимізований код для мікроконтролерів IoT-пристроїв Д2.У2. Застосовувати техніки оптимізації Д2.У3. Налаштовувати та профілювати код на реальному обладнанні	Д2.К1. Повідомляти розробникам про виявлені апаратні обмеження та потреби в оптимізації під час розробки програмного забезпечення	Д2.В1. Відповідати за ефективність, надійність і відповідність технічним вимогам розробленого низькорівневого коду

			Д2.У4. Забезпечувати стабільне виконання програми в умовах обмежених апаратних ресурсів		
	Д3. Здатність тестувати та розгортати різні програмно-апаратні платформи IoT-систем	Д3.31. Методів тестування вбудованих систем Д3.32. Інструментів розгортання та прошивки ПЗ Д3.33. Концепцій сумісності програмно-апаратних компонентів IoT	Д3.У1. Виконувати автоматизоване та ручне тестування пристроїв після встановлення прошивки Д3.У2. Налаштовувати процес розгортання прошивки на різних платформах Д3.У3. Виявляти та усувати помилки, що з'явилися під час тестування (логування помилок, моніторинг стану) Д3.У4. Перевіряти стабільність роботи пристроїв у різних апаратних конфігураціях	Д3.К1. Інформувати команду про результати тестування та деталі виявлених проблем	Д3.В1. Відповідати за якість розгортання та тестування IoT-платформ і коректність роботи програмного забезпечення
	Д4. Здатність розроблювати ПЗ для масштабованих IoT-систем	Д4.31. Патернів проектування масштабованих систем Д4.32. Архітектури хмарних та серверних рішень для IoT Д4.33. Технологій розгортання та	Д4.У1. Розробляти програмні компоненти з урахуванням можливості масштабування Д4.У2. Інтегрувати застосунки з хмарними сервісами та масштабованими базами даних	Д4.К1. Кооперуватися з командами DevOps та мережними інженерами при впровадженні змін	Д4.В1. Відповідати за узгоджене впровадження та масштабованість ПЗ IoT-системи

		балансування навантаження	Д4.У3. Налаштовувати контейнери і мікросервіси для розподіленого розгортання Д4.У4. Виконувати навантажувальне тестування та моніторинг продуктивності при масштабуванні системи		
	Предмети та засоби праці: мікроконтролерні плати; комп'ютери з ПЗ для розробки (компілятори, емулятори); операційні системи реального часу, програматори та стенди для прошивки; осцилографи, мультиметри та логічні аналізатори; модулі зв'язку; документація				
Е. Забезпечення безпеки IoT-систем	Е.1. Здатність організовувати та контролювати загальні та спеціалізовані заходи забезпечення безпеки IoT-систем	Е1.31. Вимог нормативно-правових документів сфери інформаційної та кібербезпеки Е1.32. Загальних методів забезпечення безпеки IoT-систем на рівні пристроїв, на рівні мережі, на рівні застосунків Е1.3. Спеціалізованих методів забезпечення безпеки, які пов'язані з	Е1.У1. Розробляти політики та процедури кібербезпеки для IoT-систем з урахуванням вимог нормативно-правових документів, стандартів та специфіки роботи підключених пристроїв Е1.У2. Впроваджувати та контролювати засоби забезпечення на рівні мережі IoT пристроїв авторизацію, аутентифікацію, конфіденційність даних про використання і даних сигналізації, а також	Е1.К1. Повідомляти керівництво та Регулятора про інциденти інформаційної безпеки Е1.К1. Користуватись інформацією відповідних центрів, сайтів про вразливості, нові загрози та проводити регулярні навчання персоналу з питань безпеки та кібергігієни	Е1.В1. Відповідати за стан безпеки IoT-систем та усвідомленість персоналу в сфері інформаційної безпеки

		вимогами застосунків Е1.4. Вимог до мінімізації даних та правил захисту персональних даних, які дозволяють встановити особу	цілісності даних сигналізації Е1.У3. Налаштовувати та контролювати засоби забезпечення на рівні пристроїв IoT аутентифікацію, авторизацію, перевірку цілісності пристроїв, управління доступом, захисту конфіденційності та цілісності даних Е1.У4. Налаштовувати та контролювати засоби забезпечення на рівні застосунків IoT авторизацію, аутентифікацію, захист конфіденційності та цілісності даних застосунків, аудит безпеки та антивірусної програми Е1.У5. Налаштовувати та контролювати об'єднання за різними принципами та методами забезпечення безпеки, що відносяться до множини пристроїв та мереж користувачів Е1.У6. Налаштовувати та контролювати засоби забезпечення захисту		
--	--	--	---	--	--

			недоторканості приватності та персональних даних при передачі, накопленні, зберіганні, інтелектуальному аналізі та обробці даних		
	E2. Здатність використовувати VPN-рішення для пристроїв з обмеженими ресурсами	E2.31. Стандартів шифрування та протоколів безпеки E2.32. Методів аутентифікації і контролю доступу E2.33. Типових загроз та вразливостей IoT	E2.Y1. Впроваджувати шифрування даних при передачі між IoT-пристроями E2.Y2. Налаштовувати механізми аутентифікації і управління ключами E2.Y3. Перевіряти механізми забезпечення цілісності та доступності даних	E2.K1. Повідомляти команду про виявлені вразливості і необхідні заходи безпеки	E2.B1. Відповідати за реалізацію безпечних практик та захист даних в IoT-системі
	E3. Здатність розгортати системи захисту від кібератак та несанкціонованого доступу	E3.31. Систем ідентифікації та аутентифікації E3.32. Методи шифрування повідомлень між пристроями та серверами	E3.Y1. Налаштовувати системи аутентифікації користувачів і пристроїв та систем кібербезпеки E3.Y2. Реалізовувати схеми інформаційної та кібербезпеки E3.Y3. Розгортати та взаємодіяти з зовнішніми службами безпеки в IoT-платформи	E3.K1. Забезпечувати зворотний зв'язок з користувачами щодо заходів безпеки	E3.B1. Відповідати за належне впровадження засобів забезпечення інформаційної та кібербезпеки, зокрема засобів аутентифікації та шифрування
	E4. Здатність впроваджувати системи аутентифікації та шифрування даних	E4.31. Систем контролю доступу на апаратному та програмному рівнях	E4.Y1. Впроваджувати двофакторну автентифікацію та шифрування для IoT-систем	E4.K1. Консультувати команду з питань захисту пристроїв і протоколів	E4.B1. Відповідати за узгодженість і ефективність захисних заходів

		E4.32. Алгоритмів шифрування даних	E4.Y2. Налаштовувати безпеку мережних протоколів		
	Предмети та засоби праці: сервери шифрування; засоби аутентифікації; маршрутизатор з VPN; сканери вразливостей; сервери аутентифікації; служби управління ключами; IoT-платформи з модулями безпеки; бібліотеки криптографії; документи з політиками доступу; апаратні ключі, модулі безпеки, автоматизовані сканери вразливостей				
Є. Управління IoT-проєктами	Є1. Здатність організовувати та контролювати процес реалізації всіх етапів життєвого циклу IoT проєкту	Є1.31. Основних етапів життєвого циклу IoT-проєкту Є1.32. Методології управління проєктами Є1.33. Інструментів планування та моніторингу проєкту	Є1.Y1. Планувати всі етапи IoT-проєкту Є1.Y2. Керувати виконанням проєкту, забезпечувати дотримання бюджету, графіку і обсягу робіт Є1.Y3. Розробляти структуру робіт IoT-проєкту та контролювати їх виконання	Є1.K1. Спілкуватися з ключовими стейкхолдерами для координації діяльності на всіх етапах життєвого циклу проєкту	Є1.B1. Самостійно приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо планування та організації проєкту, нести відповідальність за досягнення результатів
	Є2. Здатність керувати командою та налагоджувати ефективну взаємодію зі стейкхолдерами проєкту	Є2.31. Принципів управління персоналом і HR-процесів Є2.32. Методів та форм комунікації в команді Є2.33. Основ роботи зі стейкхолдерами проєкту	Є2.Y1. Формувати команду проєкту, відбирати учасників та розподіляти між ними ролі Є2.Y2. Координувати діяльність учасників команди, моніторити прогрес і забезпечувати підтримку Є2.Y3. Організовувати регулярні зустрічі команди, аналізувати виконання завдань Є2.Y4. Вести переговори зі стейкхолдерами та зовнішніми сторонами	Є2.K1. Комунікувати з членами команди проєкту для делегування завдань, контролю виконання, підтримки мотивації та вирішення конфліктних ситуацій	Є2.B1. Нести відповідальність за ефективну командну взаємодію, розподіл повноважень і координацію роботи команди

			для забезпечення ресурсів і підтримки		
	Є3. Здатність забезпечувати контроль якості, відповідність технічним вимогам та ефективно управляти ризиками IoT-проєкту	Є3.31. Інженерних стандартів та технічних вимог у сфері проєктів IoT-проєктів Є3.32. Методів управління ризиками Є3.33. Принципів управління якістю проєкту та нормативною відповідністю	Є3.У1. Перевіряти реалізовані рішення IoT-проєкту на відповідність технічним вимогам і стандартам Є3.У2. Ідентифікувати ризики, проводити їх аналіз і впроваджувати заходи обробки Є3.У3. Здійснювати моніторинг ключових параметрів проєкту Є3.У4. Формувати підсумкові звіти про стан реалізації, результати перевірок та оцінки ризиків	Є3.К1. Комунікувати з керівництвом і командою щодо виявлених відхилень і ризиків	Є3.В1. Самостійно забезпечувати відповідність рішень стандартам якості, нести відповідальність за виявлення, оцінку та управління ризиками
	Предмети та засоби праці: комп'ютери, сервери; системи управління проєктами; інструменти планування проєктів; документація та стандарти; засоби командної взаємодії; інструменти комунікації зі стейкхолдерами; засоби моніторингу та аналізу ризиків				
Ж. Проєктування архітектури IoT-систем та мереж	Ж1. Здатність визначати загальну структуру IoT-мережі використовуючи інноваційні підходи	Ж1.31. Принципів проєктування масштабованої IoT-архітектури Ж1.32. Сучасних технологій та платформ для побудови IoT-систем Ж1.33. Методів оптимізації мережних рішень і	Ж1.У1. Розроблювати технічні рішення архітектури IoT, ураховуючи цілі проєкту Ж1.У2. Створювати схеми та моделі систем Ж1.У3. Інтегрувати різні технологічні компоненти в єдину архітектуру Ж1.У4. Тестувати архітектурні рішення на	Ж1.К1. Презентувати архітектурні рішення команді й замовникам, аргументувати вибір технологій	Ж1.В1. Нести відповідальність за цілісність архітектурного рішення та відповідність стандартам

		обчислювальних ресурсів	випробувальному середовищі		
	Ж2. Здатність створювати математичні моделі IoT-систем і мереж з використанням сучасних методик їх побудови.	Ж2.31. Сучасних методик побудови IoT-рішень (мікросервіси, контейнеризація) Ж2.32. Засобів розробки конфігурацій IoT-систем Ж2.33. Принципів узгодження апаратних та програмних компонентів	Ж2.У1. Проектувати й вибирати компоненти апаратної частини для IoT Ж2.У2. Налаштовувати API-шлюзи для інтеграції пристроїв Ж2.У3. Проектувати обмін даними з використанням різних технологій та забезпечити перетворення протоколів, якщо на рівні пристрою та рівні мережі використовуються різні протоколи Ж2.У4. Створювати макети (прототипи) рішень для перевірки архітектури Ж2.У5. Оцінювати продуктивність обраних рішень	Ж2.К1. Обговорювати технічні вимоги з розробниками та системними інженерами	Ж2.В1. Відповідати за забезпечення сумісності компонентів у проєктованій архітектурі
	Ж3. Здатність розроблювати схеми взаємодії компонентів мережі, стандарти безпеки, системи збереження інформації та застосовувати методи оптимізації	Ж3.31. Методів обробки великих обсягів даних в мережі IoT Ж3.32. Алгоритмів машинного навчання і оптимізації в IoT-	Ж3.У1. Оптимізувати потоки даних у системі для ефективного використання ресурсів Ж3.У2. Інтегрувати аналітичні компоненти в архітектуру Ж3.У3. Використовувати	Ж3.К1. Координувати роботу архітектурної команди і донесення рішень до керівництва	Ж3.В1. Відповідати за масштабованість та ефективність архітектури IoT-системи

		архітектурі Ж3.33. Принципів відмовостійкості систем та балансування навантаження	контейнери для підвищення гнучкості системи Ж3.У4. Моделювати роботу архітектури під різним навантаженням Ж3.У5. Проєктувати організацію автономних мереж, зокрема методи та/або механізми автоматичного управління, автоматичного конфігурування, самовідновлення, автоматичної оптимізації та автоматичного захисту, для адаптації до різних середовищ передачі даних, до пристроїв самих різних типів		
	Предмети та засоби праці: сервери та хмарні платформи; плани розгортання інфраструктури; технічна документація на технології; розробницьке середовище, емулятори пристроїв; компілятори та бібліотеки для IoT-пристроїв; документація на компоненти; сервіси машинного навчання; платформи Big Data; технології контейнеризації; балансувальники; інструменти метрик				
3. Обробка та аналіз інформації з IoT-пристроїв	31. Здатність застосовувати сучасні методи та технології обробки даних для виявлення закономірностей у потоках інформації з IoT-пристроїв	31.31. Технологій обробки даних 31.32. Методів статистичного аналізу та математичних моделей для даних сенсорів	31.У1. Збирати та попередньо оброблювати дані з IoT-пристроїв 31.У2. Застосовувати алгоритми аналізу даних 31.У3. Створювати візуалізації та звіти (таблиці, графіки) для	31.К1. Докладно інформувати команду про знайдені закономірності та запропоновані рішення	31.В1. Відповідати за коректність аналізу та достовірність отриманих результатів

		31.33. Форматів зберігання і обміну даними	представлення результатів 31.У4. Розроблювати рекомендації на основі отриманих даних		
	32. Здатність здійснювати аналіз даних з метою оптимізації роботи пристроїв та підвищення ефективності рішень	32.31. Методів статистичного та програмного аналізу даних 32.32. Ключових показників ефективності IoT-систем 32.33. Алгоритмів оптимізації та автоматизації на основі даних	32.У1. Аналізувати зібрані дані сенсорів для виявлення аномалій, закономірностей і трендів 32.У2. Коригувати налаштування пристроїв для оптимізації роботи 32.У3. Застосовувати алгоритми машинного навчання або аналітичні пакети для побудови прогнозних моделей. 32.У4. Розроблювати рекомендації щодо підвищення ефективності роботи IoT-систем на основі аналізу даних	32.К1. Доповідати керівництву та команді про отримані висновки і пропозиції щодо оптимізації	32.В1. Відповідати за підвищення ефективності роботи IoT-пристроїв на основі проведеного аналізу даних
	33. Здатність візуалізовувати результати обробки та аналізу даних у вигляді графіків, таблиць або динамічних інформаційних панелей	33.31. Інструменти та платформи візуалізації даних 33.32. Основ UI/UX дизайну інформаційних панелей та побудови дашбордів 33.33. Форматів зберігання і передачі	33.У1. Створювати інтерактивні графіки, таблиці та дашборди для візуалізації даних IoT 33.У2. Налаштовувати оновлення візуалізацій у реальному часі 33.У3. Інтегрувати різні джерела даних для комплексної візуалізації	33.К1. Презентувати ключові показники та результати аналізу у графічному вигляді команді та замовникам	33.В1. Відповідати за достовірність, наочність та актуальність представлених даних

		візуалізованих даних	33.У4. Супроводжувати та оновлювати інформаційні панелі		
	34. Здатність вибирати та налаштовувати бази даних для IoT	34.31. Типів баз даних для IoT 34.32. Особливостей зберігання даних IoT 34.33. Інтерфейсів взаємодії з базами даних	34.У1. Аналізувати вимоги IoT-системи й обирати відповідний тип баз даних залежно від обсягів, швидкості та структури даних 34.У2. Налаштовувати СУБД для збору, зберігання та обробки даних IoT 34.У3. Інтегрувати бази даних з IoT-пристроями та хмарними сервісами	34.К1. Координувати вибір і налаштування бази даних спільно з IoT-інженерами, аналітиками та DevOps-фахівцями	34.В1. Здатність самостійно приймати технічні рішення щодо проєктування та підтримки баз даних в IoT-проєктах
	Предмети та засоби праці: сховища даних; аналітичні платформи; комп'ютер для обчислень; BI-інструменти; портативні прилади (планшет, ноутбук для демонстрації дашбордів); інформаційні панелі, інтерактивні середовища, документація з аналітичних звітів				

VI. Розподіл трудових функцій та компетентностей за професійними кваліфікаціями

Трудова функція (умовне позначення)	Загальна назва повних професійних кваліфікацій		
	Молодший інженер інтернету речей	Інженер інтернету речей	Провідний інженер інтернету речей
А. Монтаж, налаштування IoT-пристроїв та впровадження IoT-рішень	+	+	+
Б. Експлуатація та технічне обслуговування IoT-систем	+	+	+
В. Моніторинг та адміністрування мереж IoT-пристроїв	+	+	+
Г. Розробка конфігурації мереж IoT-пристроїв	-	+	+
Д. Розроблення вбудованого програмного забезпечення для IoT-пристроїв та систем	-	+	+
Е. Забезпечення безпеки IoT-систем	-	+	+
Є. Управління IoT проектами	-	-	+
Ж. Проектування архітектури IoT-систем та мереж	-	-	+
З. Обробка та аналіз інформації з IoT-пристроїв	-	-	+

VII. Відомості про розроблення та затвердження професійного стандарту

1. Повне найменування розробника професійного стандарту

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Склад робочої групи:

Каміла СТОРЧАК - завідувач кафедри інформаційних систем та технологій, д.т.н., професор, Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій – голова робочої групи;

Андрій БОНДАРЧУК – завідувач кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., професор, Київський столичний університет імені Бориса Грінченка – заступник голови робочої групи;

Ольга ПОЛОНЕВИЧ - доцент кафедри інформаційних систем та технологій, к.т.н., доцент, Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій – секретар голови робочої групи;

Оксана ТКАЛЕНКО - доцент кафедри інформаційних систем та технологій, к.т.н., доцент, Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій;

Анастасія КАЗНАЧЕСЬКА - викладач кафедри інформаційних систем та технологій, Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій;

Владислав ЗАВАЦЬКИЙ - викладач кафедри інформаційних систем та технологій, Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій;

Юлія ХОХЛАЧОВА - секретар громадської організації «Асоціація спеціалістів кібербезпеки»;

Станіслав БАЯДЖИ - керівник напрямку IoT, Deps;

Ольга ГАБЗОВСЬКА - начальник відділу стандартизації, документування та аналітичного забезпечення проектування систем Управління менеджменту інформаційних систем Департаменту розробки інформаційних систем Державного підприємства «ІНФОТЕХ»;

Олена ДУДНИК - координатор освітніх проєктів Харківського ІТ Кластеру, к.е.н., доцент;

Олексій ТАТАРНИКОВ - керівник блоку розробки, Vega Telecom (ПрАТ Фарлеп-Інвест);

Олександр ТРОФИМЕНКО - заступник голови Київської міської організації Профспілки працівників освіти і науки України.

2. Назва та реквізити документа, яким затверджено професійний стандарт (рішення (може оформлятися протоколом), наказ, розпорядження)

Наказ ректора Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій (№___ від___).

3. Реквізити висновку суб'єкта перевірки про дотримання вимог Порядку розроблення, введення в дію та перегляду професійних стандартів під час підготовки проєкту професійного стандарту

Висновок Національного агентства кваліфікацій, схвалений рішенням Національного агентства кваліфікацій №___, протокол №__ від _____ 2025р., про дотримання під час підготовки проєкту професійного стандарту «Інженер інтернету речей» вимог Порядку розроблення, введення в дію та перегляду професійних стандартів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 31.05.2017 р. № 373.

VIII. Дата внесення професійного стандарту до Реєстру

IX. Рекомендована дата перегляду професійного стандарту