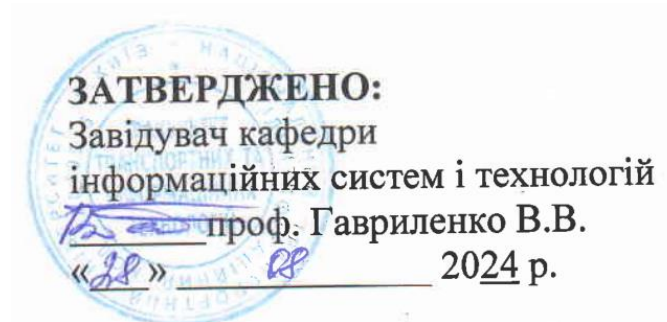


НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПІ.2.2. ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ НА ТРАНСПОРТІ

рівень вищої освіти	магістр <i>перший (бакалаврський) / другий (магістерський)</i>
галузь знань	12 «Інформаційні технології» <i>шифр і назва</i>
спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення <i>шифр і назва</i>
освітня програма / спеціалізація	«Інженерія програмного забезпечення» <i>повна назва</i>
тип дисципліни	обов'язкова <i>обов'язкова/вибіркова/факультативна</i>
мова(и) викладання	українська <i>українська / англійська/німецька/російська</i>

2024-2025 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» для підготовки фахівців галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», що навчаються за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення» для здобуття другого (магістерського) рівня освіти.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Топольськов Є.О., доцент, к.т.н., доцент
Улеєєв А.А.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних систем і технологій
Протокол № 1 від «26» серпня 2024 року

ПОГОДЖЕНО на засіданні Вченої ради факультету транспортних та інформаційних технологій
Протокол № 1 від «27» серпня 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: денна форма навчання – 5 заочна форма навчання – 4	Галузь знань <u>12 Інформаційні технології</u>	Основна	
Модулів – 1	Спеціальність: <u>121 «Інженерія програмного забезпечення»</u>	Рік підготовки	
Індивідуальне комплексне завдання – розрахунково-графічна робота	Освітня програма: <u>«Інженерія програмного забезпечення»</u>	1-й	1-й
Загальна кількість годин: денна форма навчання – 150 заочна форма навчання – 120		Семестр	
		1-й	1-й
	Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,75 самостійної роботи студента – 5,63		15 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		30 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	63 год.
		Індивідуальні завдання:	
		45 год.	45 год.
	Вид контролю:		
екзамен	екзамен		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

- денна форма навчання: 40%/60%.
- заочна форма навчання: 11%/89 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Дана навчальна дисципліна є вибірковою (за вільним вибором здобувача вищої освіти) і вводить кафедра університету з метою задоволення освітніх і кваліфікаційних потреб майбутніх фахівців за спеціалізацією «Інженерія програмного забезпечення», посилення їх конкурентоспроможності та затребуваності на ринку праці, ефективного використання можливостей університету, сприяння академічній мобільності студента та його особистим інтересам; дозволяючи, у підсумку, здійснювати формування державних фахових компетенцій ІТ-фахівця відповідно до актуальних вимог ринку праці у галузі комп'ютерних технологій, телекомунікацій та радіотехніки.

Під час вивчення дисципліни проводиться аналіз архітектури, телекомунікаційних технологій і апаратно-програмних засобів Інтернету речей (IoT) при ідентифікації об'єктів-речей, відстеженні змін у внутрішніх чи зовнішніх відносно них процесах, обробки й накопиченні даних з сенсорів, обміні інформацією між об'єктами.

Навчальним планом дисципліни передбачено:

- вивчення дисципліни на лекційних та лабораторних аудиторних заняттях;
- виконання студентами розрахунково-графічної роботи (РГР) та самостійної роботи (СРС);
- модульне тестування і складання заліку.

Метою вивчення дисципліни «Технології Інтернету речей» є засвоєння студентами основних інформаційних технологій і технічних засобів, що використовуються для збору даних, ідентифікації, моніторингу стану та здійснення віддаленого управління різними об'єктами (електричними пристроями, агрегатами, транспортними засобами тощо), формування у студентів системного мислення, створення теоретичної та практичної бази підготовки студентів для ефективного використання технологій Інтернету речей (IoT) у різних галузях, при аналізі проблем та прийнятті рішень в професійній діяльності.

Предмет навчальної дисципліни – особливості функціонування і процеси взаємодії інформаційних технологій і технічних засобів (IoT), а також їх впровадження у сучасних інтелектуальних інформаційно-управляючих системах на транспорті.

Міждисциплінарні зв'язки навчальної дисципліни «Технології Інтернету речей» наведено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема міждисциплінарних зв'язків дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»

Завдання курсу:

- ознайомити студентів з архітектурою і функціональними елементами IoT;
- ознайомити студентів з апаратною частиною IoT;
- ознайомити студентів з мережевими технологіями IoT;
- ознайомити студентів з хмарними технологіями та сервіс-орієнтованими архітектурами в IoT;
- навчити студентів обирати з асортименту, що пропонується на ринку, таке обладнання, що найкраще підходить для створення систем IoT на транспорті;
- навчити студентів ефективно використовувати технології енергозабезпечення та розаховувати бюджет енерговитрат при створення систем IoT.
- навчити студентів обирати оптимальні системи і стандарти телекомунікацій при створення систем IoT для різних галузей, зокрема для транспортної.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

Знати:

- наукові й організаційні принципи, що лежать в основі функціонування IoT;
- сучасну архітектуру й технології побудови IoT;
- фактори розвитку, основні тенденції у сфері IoT;
- методології проектування й конструювання пристроїв управління IoT;
- основи технологічних процесів, технічних характеристик, конструкційних особливостей, призначення і правил експлуатації обладнання для вирішення задач IoT;
- відповідні нормативні документи, чинні стандарти й технічні умови.

Вміти:

- застосувати програмні засоби, навички роботи в телекомунікаційних та комп'ютерних мережах для побудови та забезпечення належного функціонування IoT;
- розробляти проекти IoT, базуючись на стандартизованих технологіях і протоколах обміну даними;
- орієнтуватися в існуючих IoT-технологіях і застосовувати їх у конкретних сценаріях;
- проектувати цілісні IoT-системи (включаючи кінцеві пристрої, мережне обладнання, хмарні платформи, обмін та аналіз даних);
- виконувати дослідження, перевірку, аналіз та оцінювання IoT щодо його відповідності вимогам нормативних документів та можливості використання у діяльності підприємств (зокрема — автотранспортної галузі);
- працювати з мікроконтролерами та налагоджувальними платами (Arduino, Raspberry Pi тощо);
- самостійно відновлювати нормальне функціонування IoT після здійснення кібернападів, збоїв і відмов.

Мати навички:

- поєднання датчиків, контролерів і телекомунікаційного обладнання що встановлюється на борту транспортних засобів і в диспетчерському центрі;
- налагодження і документування режимів роботи датчиків, контролерів і

телекомунікаційного обладнання, що встановлюється на борту транспортних засобів і в диспетчерському центрі;

- виконання функцій архітектора і адміністратора системи моніторингу і диспетчерського управління транспортом.

3. Визначення компетентностей навчальної дисципліни

В освітній програмі підготовки магістрів з програмної інженерії студенти в результаті вивчення дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» набувають такі компетентності: ЗК01, ЗК03 і ЗК05, СК01, СК02, СК04, СК05, СК07-СК11.

Загальні компетентності:

ЗК01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
------	--

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання основ системного аналізу та моделювання та синтезу інформаційних систем;
- розуміння бізнес-процесів, що протікають в предметній області та створеній інформаційній системі, яка призначена для автоматизації частини цих процесів;
- уміння абстрактно мислити та використовувати сучасні програмні засоби для моделювання бізнес-процесів, потоків запитів до баз даних, а також ієрархічних структур сучасних інформаційних систем.

ЗК03	Здатність проводити дослідження на відповідному рівні
------	---

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання класифікації методів наукових досліджень;
- розуміння загальних принципів проведення наукових досліджень та експериментів;
- вміння використовувати сучасне програмне забезпечення для проведення досліджень.

ЗК05	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)
------	---

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання підходів до розвитку власної креативності та Soft Skills;
- розуміння загальних принципів творчого розвитку людини;
- вміння використовувати програмне забезпечення та мобільні застосунки для стимулювання творчого мислення.

Фахові спеціальні компетентності:

СК01	Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення
------	--

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання класифікації апаратури і архітектури IoT;
- здатність самостійно вивчати принципи побудови і основні характеристики нових типів апаратури IoT;
- вміння виконувати виробничі задачі з планування і диспетчерського управління перевезеннями з використанням технологій IoT.

СК02	Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проєкти у сфері інженерії програмного забезпечення
------	--

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання основних методів отримання і обробки навігаційної інформації в системах IoT;
- розуміння класифікації навігаційного і телекомунікаційного обладнання, що використовуються у диспетчерських системах управління транспортом;
- вміння обґрунтовувати основні експлуатаційно-технічні характеристики апаратури IoT;

СК04	Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення
------	--

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання тенденції розвитку й удосконалення апаратури IoT;
- розуміння принципів роботи автоматизованих систем супутникового моніторингу і диспетчерського управління автомобільного транспорту;
- вміння налагоджувати і документувати режими роботи навігаційного і телекомунікаційного обладнання, що встановлюється на борту транспортних засобів і в диспетчерському центрі.

СК05	Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення
------	---

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання специфікацій і стандарти у галузів IoT, а також відповідного програмного забезпечення, що підтримують ці стандарти;
- розуміння правил та рекомендацій щодо застосування програмного забезпечення для вирішення задач у галузі IoT;
- вміння користуватися веб-сервісами та базами знань, що містять специфікації і стандарти у галузі IoT.

СК07	Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах
------	--

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, зокрема транспортних задач;
- розуміння синергійної взаємодії інформаційних і транспортних технологій при задоволенні потреб споживачів транспортних послуг;
- вміння поєднувати різні технологічні аспекти при створенні спеціалізованого програмного забезпечення для IoT і транспортної галузі.

СК08	Здатність розробляти і координувати процеси, етапи та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення на основі застосування сучасних моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення
------	---

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання етапів та ітерацій життєвого циклу програмного забезпечення;
- розуміння моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення для IoT і транспортної галузі.
- вміння координувати процеси взаємодії компонентів IoT з використанням спеціалізованого програмного забезпечення.

СК09	Здатність забезпечувати якість програмного забезпечення
------	---

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання основних підходів і стандартів оцінки якості програмного забезпечення;
- розуміння методів забезпечення якості програмного забезпечення;
- вміння застосовувати програмні засоби оцінки якості роботи компонентів IoT.

СК10	Здатність до аналізу і застосування сучасних інформаційних технологій при моделюванні транспортних процесів
------	---

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання сучасних інформаційних технологій для моделювання технологічних процесів та систем;
- розуміння транспортних процесів та показників ефективності функціонування транспортних систем;
- вміння застосовувати програмні засоби для моделювання роботи компонентів IoT.

СК11	Володіння знаннями про специфіку потреб транспортно-дорожнього комплексу на рівні, достатньому для досягнення мети освітньої програми
------	---

Змістовність даної компетентності формують наступні знання, уміння, розуміння, цінності та інші особисті якості студента при вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті»:

- знання про специфіку транспортних процесів наземного транспорту;
- розуміння технологічних процесів автотранспортних підприємств і потреб споживачів транспортних послуг;
- вміння застосовувати сучасні технології IoT для вирішення задач автотранспортної галузі.

4. Програмні результати навчання

РН01	Знати і застосовувати сучасні професійні стандарти і інші нормативно-правові документи з інженерії програмного забезпечення
------	---

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання специфікацій і стандартів у галузів IoT, а також відповідного програмного забезпечення, що підтримують ці стандарти;
- набуваються вміння користуватися веб-сервісами та базами знань, що містять специфікації і стандарти у галузі IoT.

РН02	Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу
------	--

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання етапів та ітерацій життєвого циклу програмного забезпечення;
- набуваються вміння використовувати моделі, методи та технології розроблення програмного забезпечення та координувати процеси взаємодії компонентів IoT з спеціалізованим програмним забезпеченням.

PH03	Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області
------	--

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання щодо моделей інформаційних процесів IoT та їх використання у задачах управління наземним транспортом;
- набуваються вміння виконувати виробничі задачі з планування і диспетчерського управління перевезеннями з використанням технологій IoT.

PH06	Розробляти і оцінювати стратегії проєктування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проєктних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів
------	--

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання щодо використання стратегій проєктування програмних засобів;
- набуваються вміння обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проєктних рішень IoT з урахуванням ресурсних обмежень.

PH07	Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення
------	--

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання щодо аналізу і оцінки сучасних апаратних та програмних платформ для збору і обробки даних IoT;
- набуваються вміння використання сучасних програмних та апаратних платформ для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення у галузі IoT.

PH08	Розробляти і модифікувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації вимог замовника
------	---

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання щодо архітектурних рішень при розробці програмного забезпечення для IoT;

- набуваються вміння модифікувати архітектуру програмного забезпечення для реалізації вимог замовника програмного забезпечення у галузі IoT.

PH09	Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.
------	---

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання щодо вибору парадигм і мов програмування для розроблення програмного забезпечення у галузі IoT;
- набуваються вміння застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення для IoT.

PH16	Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення
------	--

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання щодо верифікації та валідації програмного забезпечення;
- набуваються вміння планувати, організовувати та здійснювати тестування програмного забезпечення.

PH18	Оцінювати і вибирати ефективні методи сучасних інформаційних технологій при моделюванні транспортних процесів
------	---

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання щодо методів сучасних інформаційних технологій при моделюванні транспортних процесів;
- набуваються вміння ефективно застосовувати методи сучасних інформаційних технологій при моделюванні транспортних процесів з використанням даних, зібраних з використанням IoT.

PH19	Відшукувати необхідну інформацію у науково-технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати і об'єктивно оцінювати інформацію у сфері транспортних систем і технологій та з дотичних міжгалузевих проблем.
------	--

При вивченні дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» досягаються наступні програмні результати:

- здобуваються знання щодо проблем у сфері транспортних систем і технологій, а також галузі IoT;
- набуваються вміння відшукувати необхідну інформацію у науково-технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати і об'єктивно її оцінювати.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Технології Інтернету речей в автотранспортній галузі

Тема 1. Визначення поняття «Інтернет речей». Історичний огляд. Сфера використання Інтернету речей. Місце Інтернету речей (Internet of Things, IoT) у Всеосяжному Інтернеті (Internet of Every-thing, IoE).;

Тема 2. Технології у складі Інтернету речей. Ідентифікація об'єкта. Відслідковування змін у стані об'єкта чи оточуючого його середовища. Обробка, зберігання та обмін даними з сенсорів об'єктів. Фактори розвитку Інтернету речей;

Тема 3. Кінцеві пристрої: контролери, датчики, актуатори. Роль кінцевих пристроїв в архітектурі Інтернету речей. Приклади й основні сфери використання датчиків і актуаторів. Підключення датчиків і актуаторів до мікроконтролерів;

Тема 4. Система радіочастотної ідентифікації (Radio Frequency Identification, RFID). Лінійка апаратної обчислювальної платформи Arduino. Лінійка одноплатних мікрокомп'ютерів Raspberry Pi;

Тема 5. Роль мережних підключень в Інтернеті речей. Проводові й безпроводові канали зв'язку. Інтернет-протоколи IPv4 та IPv6. Принципи включення пристроїв до мережі та способи передавання інформації. Ідентифікація за MAC (Media Access Control)-адресою мережного адаптера. Мережні топології, використовувані для включення кінцевих пристроїв до мережі;

Тема 6. Стандарт IEEE 802.15.4 2015 “Low-Rate Wireless Networks”. Безпроводові мережі Wi-Fi. Безпроводові технології та їхні особливості: ZigBee, Bluetooth Low Energy, LPWAN (Low-power Wide-area Network), WirelessHART (Wireless Highway Addressable Remote Transducer), MiWi (Microchip technology Wireless), 6LoWPAN (IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks);

Тема 7. Приклади даних, що збираються та обробляються в IoT-системах. Великі Дані (Big Data). Основні характеристики Великих Даних: об'єм, швидкість, різноманітність, достовірність, цінність. Інструментарій статичної і потокової обробки даних. Інструментарій зберігання даних. Різноманітність і семантика даних;

Тема 8. Використання засобів Семантичної павутини (Semantic web) для створення єдиної семантичної моделі в IoT-системах. Використання засобів Машинного навчання (Machine learning) для обробки даних.

Тема 9. Сервіс-орієнтовані архітектури. Хмарні обчислення. Класифікація й основні моделі хмарних обчислень;

Тема 10. Роль хмарних обчислень в обробці й зберіганні даних від IoT-систем. Приклади хмарних платформ і сервісів для обробки й зберігання даних, отримуваних від IoT-систем;

Тема 11. Принципи проектування та впровадження користувальницьких сервісів і додатків на основі IoT-систем. Шлях від IoT-прототипу до завершеного продукту (сервісу).

Тема 12. Огляд бізнес-моделей для комерціалізації IoT-продуктів. Основні напрямки розвитку Інтернету речей в Україні та світі.

Тема 13. Обрання й аналіз проблематики для реалізації технологічного рішення із застосуванням Інтернету речей. Первинне проектування IoT-системи.

Розробка основного функціоналу, мережних підключень, формату й типу даних тощо. Вибір апаратних і програмних компонентів для реалізації;

Тема 14. Реалізація проекту із застосуванням обраних апаратних засобів, а також хмарних сервісів для обробки й зберігання даних. Програмування контролерів. Розробка хмарного додатка для обробки даних. Розробка клієнтської програми. Тестування та затвердження прототипу.

Тема 15. Особливості реалізації проектів в рамках концепцій розумного міста (Smart City) та інтелектуальних транспортних систем (ITS).

6. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	ін д	с.р.		л	п	лаб	інд	с. р
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
<u>Модуль 1. Технології Інтернету речей в автотранспортній галузі</u>												
Тема 1. Визначення поняття «Інтернет речей». Історичний огляд. Сфера використання Інтернету речей. Місце Інтернету речей (Internet of Things, IoT) у Всеосяжному Інтернеті (Internet of Every-thing, IoE).	2	2	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
Тема 2. Технології у складі Інтернету речей. Ідентифікація об'єкта. Відслідковування змін у стані об'єкта чи оточуючого його середовища.	6	2	-	-	2	2	2	-	-	-	-	2

Обробка, зберігання та обмін даними з сенсорів об'єктів. Фактори розвитку Інтернету речей.													
Тема 3. Кінцеві пристрої: контролери, датчики, актуатори. Роль кінцевих пристроїв в архітектурі Інтернету речей. Приклади й основні сфери використання датчиків і актуаторів. Підключення датчиків і актуаторів до мікроконтролерів	4	2	-	-	-	2	7	-	-	2	2	3	
Тема 4. Система радіочастотної ідентифікації (Radio Frequency Identification, RFID). Лінійка апаратної обчислювальної платформи Arduino. Лінійка одноплатних мікрокомп'ютерів Raspberry Pi	4	2	-	2	-	-	2	-	-		-	2	
Тема 5. Роль мережних підключень в Інтернеті речей. Проводові й безпроводові канали зв'язку. Інтернет-протоколи IPv4 та	4	2	-	-	-	2	3	1	-	-	-	2	

<p>IPv6. Принципи включення пристроїв до мережі та способи пере-давання інформації. Ідентифікація за MAC (Media Access Control)-адресою мережного адаптера. Мережні топології, використовувані для включення кінцевих пристроїв до мережі</p>													
<p>Тема 6. Стандарт IEEE 802.15.4 2015 “Low-Rate Wireless Networks”. Безпроводові мережі Wi Fi. Безпроводові технології та їхні особливості: ZigBee, Bluetooth Low Energy, LPWAN (Low-power Wide-area Network), WirelessHART (Wireless Highway Addressable Remote Transducer), MiWi (Microchip technology Wireless), 6LoWPAN (IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks).</p>	6	2	-	2	2	-	8	1	-	2	2	3	

<p>Тема 7. Приклади даних, що збираються та обробляються в ІоТ-системах. Великі Дані (Big Data). Основні характеристики Великих Даних: об'єм, швидкість, різномірність, достовірність, цінність. Інструментарій статичної і потокової обробки даних. Інструментарій зберігання даних. Різномірність і семантика даних</p>	6	2	-	-	2	2	8	1	-	-	2	5
<p>Тема 8. Використання засобів Семантичної павутини (Semantic web) для створення єдиної семантичної моделі в ІоТ-системах. Використання засобів Машинного навчання (Machine learning) для обробки даних.</p>	8	2	-	2	2	2	8	1	-	-	2	5
<p>Тема 9. Сервіс-орієнтовані архітектури. Хмарні обчислення. Класифікація й основні моделі хмарних обчислень</p>	6	2	-	-	2	2	4	-	-	-	2	2

<p>Тема 10. Роль хмарних обчислень в обробці й зберіганні даних від IoT-систем. Приклади хмарних платформ і сервісів для обробки й зберігання даних, отримуваних від IoT-систем</p>	8	2		2	2	2	7	-	-	2	2	3
<p>Тема 11. Принципи проектування та впровадження користувальницьких сервісів і додатків на основі IoT-систем.</p>	4	2	-	-	2	-	5	1	-	-	2	2
<p>Тема 12. Огляд бізнес-моделей для комерціалізації IoT-продуктів. Основні напрямки розвитку Інтернету речей в Україні та світі.</p>	6	2	-	2	-	2	4	1	-	-	-	3
<p>Тема 13. Обрання й аналіз проблематики для реалізації технологічного рішення із застосуванням Інтернету речей. Первинне проектування IoT-системи. Розробка основного функціоналу, мережних підключень, формату й типу</p>	4	2	-	-	2	-	4	-	-	-	2	2

даних тощо. Вибір апаратних і програмних компонентів для реалізації;												
Тема 14. Реалізація проекту із застосуванням обраних апаратних засобів, а також хмарних сервісів для обробки й зберігання даних. Програмування контролерів. Розробка хмарного додатка для обробки даних. Розробка клієнтської програми. Тестування та затвердження прототипу	6	2	-	2	-	2	3	-	-	-	-	3
Тема 15. Особливості реалізації проектів в рамках концепцій розумного міста (Smart City) та інтелектуальних транспортних систем (ITS).												
Разом за модулем 1	150	15	-	30	45	60	120	6	-	6	45	63
Усього годин	150	15	-	30	45	60	120	6	-	6	45	63

7. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» не передбачені.

8. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» не передбачені.

9. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	4
1	Згладжування показів датчиків	2
2	Обчислювальна платформа <i>Arduino</i> та хмарний сервіс <i>TinkerCad</i>	15
3	Мережа на основі пристроїв <i>Bluetooth</i>	2
4	Мережа на основі пристроїв <i>ZigBee</i>	
5	Великі дані	4
6	Хмарні обчислення	4
7	Додатки Інтернету речей в рамках концепцій розумне місто та розумний транспорт	4
8	Технологія додаткової реальності на прикладі мобільного додатку	4
Разом		30

10. Самостійна робота

Для опанування матеріалу дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» окрім лекційних і лабораторних занять, тобто аудиторної роботи, значну увагу необхідно приділяти самостійній роботі.

Основні види самостійної роботи студента:

1. Вивчення додаткової літератури.
2. Підготовка до лабораторних занять.
3. Підготовка до проміжного та підсумкового контролю.
4. Виконання індивідуального комплексного завдання (розрахунково-графічної роботи)

Розподіл годин самостійної роботи

Всього годин - 105	
ПМК – підготовка до модульного контролю	8 (4 годин на семестр)
ПЛ – підготовка до лабораторних занять	44 (до 2 годин на пару)
ППК- підготовка до підсумкового контролю (екзамену)	8
ІКЗ – індивідуальне комплексне завдання (розрахунково-графічна робота)	45

Розподіл годин самостійної роботи за темами

№ з/п	Назва теми	Компетентності	Кількість Годин	
			ПЛ	ІКЗ
1	2	3	4	5
1.	Тема 1. Складові майбутнього Інтернету речей.	ЗК2, ПК7	4	4
2.	Тема 2. Еталонна модель IoT. Стандарти сумісності IoT	ЗК4, ПК7, ПК8	6	4
3.	Тема 3. IoT платформи. Linux Foundation, AggreGate, Everyware Cloud	ЗК4, ПК7	6	4
4.	Тема 4. IoT шлюзи різних компаній.	ЗК2, ЗК4, ПК9	6	4
5.	Тема 5. Штрихове кодування	ЗК2, ЗК4, ПК8	4	2
6.	Тема 6. Розумний та безпечний будинок	ЗК1, ЗК4, ПК8	6	4
7.	Тема 7. Класифікація, технології та стандарти розумних міст (Smart city)	ЗК2, ЗК4, ПК9	6	4
8.	Розумні енергосистеми на платформі Smart Grid	ЗК1, ЗК4, ПК8	6	4
Всього за темами			44	30
Підготовка до модульного контролю №1			8	-
Підготовка до підсумкового контролю (екзамену)			8	-
Всього			60	30

Розподіл годин за етапами виконання індивідуального комплексного завдання (розрахунково-графічної роботи)

№ п/п	Етапи виконання роботи	Термін виконання	Кількість годин
1.	Опрацювання літератури та збір матеріалу	15 жовтня	10
2.	Написання I розділу роботи	30 жовтня	5
3.	Написання II розділу роботи	15 листопада	10
4.	Написання вступу та висновку	20 листопада	2
5.	Загальне оформлення роботи та здача її на перевірку	25 листопада	2
6.	Захист роботи	1-3 грудня	1
Всього			30

11. Індивідуальні завдання

Вимоги до оформлення розрахунково-графічної роботи з навчальної дисципліни «Технології Інтернету речей на транспорті» наведені у відповідних методичних вказівках. Індивідуальні варіанти завдання обираються студентами за порядковим номером у списку групи та останніми 2 цифрами номеру залікової книжки (студентського білету).

12. Методи навчання

При вивченні курсу «Технології Інтернету речей на транспорті» застосовуються 3 групи методів навчання:

- методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності;

- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
- методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

Перша група охоплює вербальні методи передачі і сприймання навчальної інформації (розповідь, лекція); наочні (ілюстрація, презентація); практичні (вправи, групові та індивідуальні завдання). В межах самостійної роботи – робота з книгами, методичними матеріалами, Інтернет-джерелами, творчі завдання.

При вивченні курсу активно використовуються інтерактивні методи (при веденні лекцій та семінарських занять) та проблемно-пошукові методи навчання (як при веденні аудиторних занять, так і при організації самостійної роботи студентів).

13. Методи контролю

Методи поточного контролю: індивідуальні опитування, фронтальні опитування, перевірка звітів про виконання лабораторних робіт і розрахунково-графічної роботи.

Методи модульного контролю: тестування.

Методи підсумкового контролю: екзамен.

Засоби модульного контролю (приклад тестових питань):

1. Що означає корисність мережі користувачів (датчиків та приладів IoT) згідно закону Меткалфа?

Оберіть вірний варіант відповіді:

- Корисність будь-якої мережі пропорційна кубу чисельності каналів зв'язку, по яким передаються дані між датчиками та виконавчими пристроями IoT;
- Корисність будь-якої мережі пропорційна квадрату чисельності каналів зв'язку, по яким передаються дані між датчиками та виконавчими пристроями IoT;
- Корисність будь-якої мережі обернено пропорційна квадрату чисельності її користувачів (датчиків та виконавчих пристроїв у випадку IoT);
- Корисність будь-якої мережі пропорційна квадрату чисельності її користувачів (датчиків та виконавчих пристроїв у випадку IoT);
- Корисність будь-якої мережі пропорційна кубу чисельності її користувачів (датчиків та виконавчих пристроїв у випадку IoT);

2. Які існують датчики температури за принципом функціонування?

Оберіть вірний варіант відповіді:

- Так звані термопари;
- Резистивні датчики температури;
- Ємнісні датчики температури;
- Інфрачервоні та лазерні безконтактні датчики визначення температури;
- Ультразвуковий датчик визначення температури;
- П'єзоелектричний датчик визначення температури;
- Термістор.

3. Що таке інтелектуальна кінцева точка IoT?

Оберіть вірний варіант відповіді:

- Це такий вид датчика, який у своєму складі окрім чутливих елементів має досить потужний пристрій (мікропроцесор) для обробки сигналу та прийняття рішень. Прикладами таких датчиків можуть бути різні сенсорні модулі та контролери з бортовими датчиками;
- Це такий вид датчика, який у своєму складі окрім чутливих елементів має досить потужний криптографічний пристрій (мікрочіп) для шифрування даних. Прикладами таких датчиків можуть бути системи безпеки розумних будинків, модулі управління побутовими дронами та військовими безпілотниками;
- Це такий вид датчика, який у своєму складі окрім чутливих елементів має досить потужний пристрій (мікропроцесор) для розпізнавання образів. Прикладом таких датчиків може бути система відеоспостереження

Засоби підсумкового контролю (приклад екзаменаційного білету):

Національний транспортний університет

Рівень вищої освіти	другий освітній (магістерський)
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Освітня програма	«Інженерія програмного забезпечення» Семестр 1
Навчальна дисципліна	Технології Інтернету речей на транспорті

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №1

Дайте визначення поняттю Інтернету речей. Історія Інтернету речей.

Які види інтелектуальних акустичних сенсорів Ви знаєте?

Туманні і граничні обчислення в IoT. Проведіть порівняння туманних та хмарних обчислень.

Технологія LoRaWAN. Особливості застосування. Які типи пристроїв використовуються в LoRaWAN?

Затверджено на засіданні
кафедри інформаційних систем і технологій
Протокол №1 від «28»серпня 2024 року

Завідувач кафедри _____ Валерій ГАВРИЛЕНКО

Екзаменатор _____ Євгеній ТОПОЛЬСЬКОВ

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ (екзамен)

1. Дайте визначення поняттю Інтернету речей. Історія Інтернету речей.
2. Хто і коли запропонував термін «Інтернет речей»?
3. Скільки сьогодні у світі налічується пристроїв, підключених до Інтернету?
4. Назвіть сфери використання Інтернету речей.
5. Наведіть складові майбутнього Інтернету.
6. Дайте визначення поняттю «Пристрої IoT».
7. Дайте визначення поняттю «Екосистема IoT».
8. Дайте визначення поняттю IoT «Фізичний рівень».

9. Дайте визначення поняттю IoT «Рівень додатки».
10. Дайте визначення поняттю IoT «Пульти управління».
11. Дайте визначення поняттю IoT «Панелі інструментів».
12. Дайте визначення поняттю IoT «Аналітичний фактор».
13. Дайте визначення поняттю IoT.
14. В яких напрямках застосування технологій IoT успішно проявили себе.
15. У чому полягають переваги IoT для бізнесу?
16. Дайте визначення терміну «Промисловий Інтернет речей».
17. Для чого використовуються операційні технології (OT) в промисловому інтернеті речей?
18. Наведіть приклади застосування Промислового Інтернету Речей.
19. Які засоби, сервіси і технології відносяться до екосистеми Інтернету речей?
20. Наведіть та поясніть архітектуру Інтернету речей.
21. Представлення архітектури IoT у вигляді сервісів.
22. Назвіть особливості датчиків та живлення IoT.
23. Особливості передачі даних в IoT.
24. Особливості маршрутизації в IoT.
25. Туманні і граничні обчислення в IoT.
26. Безпека передачі даних в IoT.
27. Які організації і стандартизаційні форуми працюють для розширення або адаптації протоколів Інтернету для пристроїв IoT?
28. Які переваги може надати архітектура IoT?
29. Наведіть приклади технологій, які використовуються для взаємодії між пристроями збору даних і пристроями перенесення даних або носіями даних, включають радіочастотне, інфрачервоне, оптичне і гальванічне збудження.
30. Дайте визначення поняттю «Річ (Thing)» еталонної моделі IoT від МСЕ-Т.
31. Дайте визначення поняттю «Пристрій переносу даних (Data-carrying Device)» еталонної моделі IoT від МСЕ-Т.
32. Дайте визначення поняттю «Пристрій збору даних (Data-capturing Device)» еталонної моделі IoT від МСЕ-Т.
33. Дайте визначення поняттю «Носій даних (Data Carrier)» еталонної моделі IoT від МСЕ-Т.
34. Дайте визначення поняттю «Сенсорний пристрій (Sensing Device)» еталонної моделі IoT від МСЕ-Т.
35. Дайте визначення поняттю «Виконавчий пристрій (Actuating Device)» еталонної моделі IoT від МСЕ-Т.
36. Дайте визначення поняттю «Пристрій загального призначення (General Device)» еталонної моделі IoT від МСЕ-Т.
37. Еталонна модель IoT від МСЕ-Т. Особливості побудови.
38. Дайте визначення поняттю «Шлюз (Gateway)» еталонної моделі IoT від МСЕ-Т.

39. Наведіть категорії вимоги до шлюзів еталонної моделі IoT від MCE-T.
40. Які існують варіанти зв'язку пристроїв між собою в еталонній моделі IoT від MCE-T.
41. Еталонна модель від Всесвітнього форуму IoT (IoT World Forum, IWF). Призначення. Особливості побудови.
42. Особливості роботи Рівня 1 еталонної моделі IWF.
43. Особливості роботи Рівня 2 еталонної моделі IWF.
44. Дайте визначення туманних обчислень. Особливості роботи Рівня 3 еталонної моделі IWF.
45. Особливості роботи Рівня 4 еталонної моделі IWF.
46. Особливості роботи Рівня 5 еталонної моделі IWF.
47. Особливості роботи Рівня 6 еталонної моделі IWF.
48. Особливості роботи Рівня 7 еталонної моделі IWF.
49. Проведіть порівняння туманних та хмарних обчислень.
50. Модель NIST Special Publication 800-183.
51. Які існують шаблони реалізації IIoT-системи в моделі Industrial Internet of Things Reference Architecture.
52. Особливості роботи платформи IoT Connectivity / M2M platforms.
53. Особливості роботи платформи IoT IaaS backends.
54. Особливості роботи платформи IoT Hardware-specific software platforms.
55. Особливості роботи платформи IoT Consumer / Enterprise software extensions.
56. Які компоненти повноцінної IoT-платформи виділяє IoT Analytic?
57. Платформа Linux Foundation. Структура. Особливості.
58. Платформа AggreGate. Структура. Особливості.
59. Платформа Everyware Cloud. Структура. Особливості.
60. 2. У випадку вибору критерія шлюза «Підтримка периферійних/туманних обчислень» на що слід звернути увагу?
61. 3. У випадку вибору критерія шлюза «Підтримуванні технології обміну даними» на що слід звернути увагу?
62. У випадку вибору критерія шлюза «Функції управління кінцевими пристроями мережею і додатками» на що слід звернути увагу?
63. У випадку вибору критерія шлюза «Функції безпеки пристроїв, мережі і додатків» які функції для IoT є життєво важливими?
64. Які існують основні технічні характеристики шлюзів?
65. Шлюзи компанії Eurotech. Пристрої серій ReliaGATE 10-20, ReliaGATE 10-11 і ReliaGATE 10-05.
66. Шлюзи компанії Eurotech. Пристрої серій ReliaGATE 20-25, ReliaGATE 20-26, DynaGATE 15-10.
67. Шлюзи компанії Intel на базі процесорів Quark, Atom, Core, Xeon.
68. Шлюзи компанії Huawei.

69. Шлюзи компанії Cisco.
70. Шлюзи компанії NEXCOM.
71. Шлюзи Edge Gateway компанії Dell.
72. Шлюзи Enterprise компанії Hewlett Packard.
73. Що таке механічні сенсори переміщення?
74. Що є основою глобальної системи орієнтування?
75. Поясніть принципи роботи глобальної системи орієнтування.
76. Для чого призначений GPS навігатор? Коротко розкажіть, з яких частин він полягає і як функціонує?
77. Назвіть основні групи GPS навігаторів. Чим вони відрізняються?
78. Опишіть можливості застосування авіаційних GPS навігаторів для вимушеної "сліпої" посадки літаків.
79. Як GPS приймачі дозволили по-новому вирішити завдання пересування сліпих людей?
80. Що таке трекер? Яке його призначення і як він функціонує?
81. Назвіть основні види сенсорів лінійного переміщення.
82. Що таке "інклінометр"? Які види інклінометрів Ви знаєте?
83. Що таке "енкодер"? Які види енкодерів Ви знаєте?
84. Що таке "акустичні хвилі"? Чим відрізняються "звуки", "інфразвуки", "ультразвуки", "гіперзвуки"?
85. Назвіть основні види приймачів акустичних сигналів.
86. Які види інтелектуальних акустичних сенсорів Ви знаєте?
87. Чим обумовлені достоїнства сучасних диктофонів?
88. Для чого і де застосовують портативні аналізатори звуків?
89. Що таке "безпроводна гарнітура"? Для чого і як її застосовують?
90. Який принцип роботи спрямованих приймачів звуку?
91. Що таке "лазерний мікрофон"? Як можна від нього захиститися?
92. Як працюють облаштування дистанційного підслуховування за допомогою стетоскопів?
93. Що таке "тонометр"? Чому його відносять до класу акустичних сенсорів? Чому його вважають "активним" сенсором?
94. У чому полягає відмінність електронного тонометра від ручного? Назвіть основні види електронних тонометрів.
95. Які переваги і недоліки автоматичних електронних тонометрів в порівнянні з напівавтоматичними?
96. Що таке "ехолокація", "ехолот"? Чим від них відрізняються поняття "гідролокація" і "гідролокатор"?
97. Для яких цілей і де застосовують гідролокатори?
98. Як працюють УЗ сенсори відстані? Для чого їх застосовують?

99. Чи використовують ехолокацію в твердих тілах? Якщо так, то з якою метою?
27. Поясніть принцип УЗ досліджень органів людського тіла.
100. Назвіть найбільш вражаючі можливості сучасних апаратів для УЗ досліджень людського організму.
101. Розшифруйте аббревіатури ПАХ і ППАХ.
102. Що означає "ЗШП"? Де вони застосовуються?
103. Що є "чутлива зона" сенсора на ПАХ?
104. Чому сенсори на ПАХ так охоче застосовують в різних видах мікрохвильового радіозв'язку? Наведіть приклади таких застосувань.
105. За яким принципом класифікують електричні сенсори?
106. Що таке "трансд'юсер"? Чому електричні сенсори часто застосовують в якості трансд'юсерів?
107. Що таке "терморезистори"? Чи є відмінність між "терморезисторами" і "термісторами"?
108. Що таке "фоторезистори"? Поясніть фізичний механізм їх дії. Що таке "спектральна характеристика" фоторезистора?
109. Що таке "п'езорезистори"? Для чого їх застосовують?
110. Що таке "гігрістори"? Для чого їх застосовують?
111. Що таке "магніторезистивні датчики"? З якого матеріалу їх переважно роблять?
112. Чим була обумовлена Перша промислова революція?
113. Чим була обумовлена Друга промислова революція?
114. З чим пов'язана Третя промислова революція?
115. Що собою представляє Четверта промислова революція?
116. Що собою представляє Індустрія 4.0? Наведіть її характерні риси.
117. Які елементи відносяться до компонентів «Industry 4.0»?
118. Що собою представляють «розумні» підприємства?
119. Що собою представляє рішення типу «хмара в коробці»? для чого воно призначене?
120. Які основні об'єкти входять в Industry 4.0?
121. Які існують основні принципи побудови "Індустрії 4.0"?
122. Які основні тенденції простежуються для розвитку Промислового Інтернету Речей?
123. Що таке машинне навчання (Machine Learning)?
124. Які розрізняють типи машинного навчання?
125. Наведіть методи машинного навчання. В чому їх відмінність?
126. Що собою представляє «розумне виробництво» (Smart Manufacturing)?
127. Наведіть основні системи та технології, які використовуються в «розумному виробництві» (Smart Manufacturing) при створенні «цифрового макета» (Digital Mock-Up, DMU) або «цифрового двійника» (Digital Twin).

128. Наведіть основні системи та технології, які використовуються в «розумному виробництві» (Smart Manufacturing) при створенні «розумних фабрик» (Smart Factory).
129. Наведіть основні системи та технології, які використовуються в «розумному виробництві» (Smart Manufacturing) при створенні «віртуальних фабрик» (Virtual Factory).
130. Які етапи виділяє компанія IT-Enterprise, які потрібно пройти для того, щоб реалізувати концепцію Smart Factory і закласти основи для подальшого переходу до Virtual Factory?
131. Що собою представляє віртуальна реальність? Наведіть типи віртуальної реальності.
132. В чому полягає принцип роботи віртуальної реальності?
133. Які існують пристрої та компоненти віртуальної реальності? Наведіть приклади.
134. Що собою представляє доповнена реальність? Принцип роботи доповненої реальності.
135. Наведіть приклади пристроїв, які реалізують доповнену реальність.
136. Технологія LoRaWAN. Особливості застосування.
137. Які типи пристроїв використовуються в LoRaWAN?
138. Наведіть архітектуру мережі LoRaWAN. З яких вузлів вона складається?
139. Технологія SigFox. Особливості. Зона покриття в містах та сільській місцевості.
140. Наведіть архітектуру мережі SigFox. В яких областях можуть бути використані мережі SigFox? Наведіть переваги та недоліки технології SigFox.
141. Стандарт NB-IoT. Особливості застосування. Наведіть варіанти розміщення NB-IoT в режимі Stand – Alone.
142. Технологія Weightless-P. Особливості застосування.
143. Технологія Z-Wave. Переваги та недоліки. Наведіть склад типового Z - Wave чіпу.
144. Технологія NFC. Призначення. Особливості застосування. Наведіть компоненти RFID. Метод автоматичної ідентифікації об'єктів RFID. Будова RFID-мітки. системи.
145. Технологія Bluetooth Low Energy. Архітектура Bluetooth Low Energy.
146. Протокол Wi-Fi HaLow. Особливості роботи.
147. Сенсорні мережі. Основні стандарти, які використовуються для IoT.
148. Наведіть структуру сенсорного вузла.
149. Наведіть структуру апаратної частини вузла сенсорної мережі?
150. З яких рівнів складається багаторівнева архітектура мережі IoT. Особливості рівнів.
151. Архітектура стека ZigBee.
152. Наведіть класифікацію безпроводових сенсорних мереж?

153. Які існують види топологій сенсорних мереж?
154. Атаки в сенсорних мережах.
155. Особливості лінійних (одновимірних) штрихових кодів.
156. Особливості двовимірних штрихових кодів.
157. Особливості трьохвимірних штрихових кодів.
158. Особливості чотирьохвимірних штрихових кодів.
159. Наведіть основні критерії штрихових кодів.
160. Код PDF 417. Особливості побудови. Рівні коректування помилок.
161. Код micro PDF 417. Особливості побудови. Порівняння з кодом PDF 417.
162. Aztec Code. Особливості побудови та застосування.
163. Код Data Matrix. Особливості побудови та застосування.
164. QR Code. Особливості побудови та застосування.
165. Microsoft Tag. Особливості побудови та застосування.
166. ColorCode. Особливості побудови та застосування.
167. CPCode. Особливості побудови та застосування.
168. DataGlyphs. Особливості побудови та застосування.
169. Datastrip Code. Особливості побудови та застосування.
170. Dot Code A. Особливості побудови та застосування.
171. INTACTA.CODE. Особливості побудови та застосування.
172. Тривимірний штриховий код (рельєфний штриховий код (BumpyBarcode)). Особливості побудови та застосування.
173. Які протоколи і на яких рівнях архітектури IoT працюють?
174. Протокол маршрутизації RPL.
175. Наведіть категорії протоколів IoT.
176. Протокол IEEE 802.15.4. Архітектура IEEE 802.15.4. Типи вузлів мережі.
177. Протокол 6LoWPAN. Архітектура 6LoWPAN.
178. Bluetooth Low Energy.
179. Протокол EPCglobal. Компоненти RFID системи.
180. Протокол Z-Wave.
181. Протокол ZigBee.
182. Протоколи виявлення сервісів.
183. Протоколи рівня додатків. Базова топологія, яка використовується для передачі повідомлень в IoT.
184. Протокол DDS. Принцип з'єднання пристроїв за допомогою протоколу DDS в IoT
185. Протокол XMPP.
186. Протокол CoAP. Наведіть структуру сегменту мережі де використовується протокол CoAP та XMPP.
187. Протокол STOMP. Наведіть структуру сегменту мережі де використовується протокол MQTT та STOMP.

188. Протокол SOAP. Наведіть структуру сегменту мережі де використовується протокол SOAP.
189. Протокол MQTT. Основні принципи взаємодії MQTT.
190. Наведіть основні деталі архітектури MQTT. Скільки існує рівнів якості обслуговування MQTT? Наведіть загальний формат повідомлення протоколу MQTT. В чому виражається спрощений процес роботи протоколу MQTT?
191. Наведіть складові «розумного будинку».
192. У чому олягають переваги «розумного будинку»?
193. На які групи за типом використання Інтернету можливо поділити більшість побутових пристроїв з категорії «розумних» речей?
194. На які компоненти можна розділити всю систему «розумного будинку»?
195. З кількох основних підсистем складається вся система «розумний будинок»? Назвіть та дайте характеристику кожній з них.
196. Які системи є найбільш частими компонентами системи «виконуючий пристрій» розумного будинку?
197. Які існують загрози «розумного будинку»?
198. Наведіть слабкі місця IoT, які можуть становити загрозу «розумному будинку». Пасивні атаки на «розумний будинок». Дайте характеристику кожній з них.
199. Активні атаки на «розумний будинок». Дайте характеристику кожній з них. Інші типи атак на розумний будинок.
200. Алгоритм надання захисту системи «розумний будинок». В чому він полягає? Його особливості.
201. Основні складові розумного міста. Наведіть характеристики кожного.
202. Наведіть класифікацію Smart City.
203. Система управління Smart City.
204. Найважливіші напрямки розвитку «розумного міста»
205. Концепції розумного міста
206. На яких характеристиках ґрунтується концепція розумного міста?
207. Наведіть загальну схему розумного міста.
208. Основні складові Розумного міста.
209. Які елементи місто повинне містити у собі Розумне місто?
210. Які існують технології розумних міст?
211. Стандарти розумного міста.
212. Інформаційно-технологічні платформи розумних міст.
213. Платформи, які використовують хмарні обчислення та великі об'єми даних.
214. Платформи, які використовують лише технологію Cloud Computing.
215. Платформи, які використовують Хмарні обчислення та Кібер-Фізичні Системи (CPS) як технологічні засоби.
216. Платформа CiDAR. Основні компоненти платформи.

217. Платформа OpenIoT.
218. Архітектура OpenIoT.
219. Які існують основні компоненти віртуальної площини архітектури OpenIoT.
220. Як основні компоненти має площина Utility-App архітектури OpenIoT.
221. Дайте визначення терміну «Великі дані (Big Data)». Які операції при цьому повинні здійснюватися?
222. Які принципи роботи з великими даними відомі?
223. Які використовуються технології і тенденції роботи з Big Data?
224. В чому полягає обчислювальна парадигма MapReduce?
225. Які існують методи і техніка аналізу великих даних?
226. Особливості великих даних у промисловості.
227. Визначення Великих даних. Порівняльна характеристика OLAP та BigData.
228. Обробка і методи аналізу Big Data. Концептуальна модель MapReduce.
229. В чому полягає сутність багатовимірного аналізу? Типи системи багатовимірного аналізу.
230. Дайте визначення поняттю «регресія».
231. Дайте визначення поняттю «кластеризація».
232. Дайте визначення поняттю «пошук закономірностей».
233. Які існують методики «пошуку закономірностей»?
234. Ключові вимоги середовища для роботи з big data хмарної платформи Oracle для Big Data.
235. Історія розвитку енергосистем. Можливості модернізації.
236. Системи на базі технологічної платформи Smart Grid.
237. Які принципові позиції мають бути покладені в основу реалізації такої концепції Smart Grid та її адаптації до українських реалій?
238. Властивості розумних енергосистем. Надійність та гнучкість топології мережі.
239. Властивості розумних енергосистем. Ефективність. Скорочення/вирівнювання піків і ціноутворення відповідно до часу.
240. Властивості розумних енергосистем. Керування навантаженням/балансування навантаження.
241. Властивості розумних енергосистем. Стійкість.
242. Властивості розумних енергосистем. Підтримка відповіді на попит.
243. Технології Smart Grid. Основні напрямки.
244. Технології Smart Grid. Інтегровані комунікації.
245. Технології Smart Grid. Датчики та вимірювачі.
246. Технології Smart Grid. Розумні лічильники.
247. Технології Smart Grid. Вимірювачі фаз.
248. Технології Smart Grid. Високотехнологічні компоненти.
249. Високотехнологічні компоненти. Інтелектуальне керування.

250. Високотехнологічні компоненти. Інтелектуальна генерація енергії.
251. Високотехнологічні компоненти. Розподілене керування потоками енергії.
252. Основні програми в Smart Grid. Переваги та недоліки Smart Grid.
253. Моделювання розумних енергосистем. Розгорнуті розумні енергосистеми.
254. Стандарти Smart Grid.

14. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота															МК №1	Підсумковий контроль (залік)	Сума
Модуль 1																	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T 12	T13	T14	T15			
2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	6	6			

Критерії оцінювання модульного завдання

Завдання	Кількість балів
Питання 1	0,2
Питання 2	0,2
Питання ...	0,2
Питання 50	0,2
Разом	10

Критерії оцінювання екзаменаційного завдання

Завдання	Кількість балів
Питання 1	10
Питання 2	10
Питання 3	10
Питання 4	10
Разом	40

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

15. Методичне забезпечення

1. Конспект опорних лекцій курсу в електронній формі на хмарній платформі Google Classroom.
2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт в електронній формі на хмарній платформі Google Classroom.
3. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи в електронній формі на хмарній платформі Google Classroom.
4. Тести в електронній формі на хмарній платформі Onlinetestpad.
5. Теоретичні питання до екзамену в електронній формі на хмарній платформі Google Classroom.
6. Література по роботі з програмним забезпеченням в електронній формі на хмарній платформі Google Classroom.

16. Рекомендована література

Базова:

1. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,5 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.
2. Perry Lea. Internet of Things for Architects Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security. BIRMINGHAM – MUMBAI, – 2019. – 454 с.
3. Qusay F. Hassan, Internet of Things A to Z: Technologies and Applications / Wiley-IEEE Press, 2018. — 704 p.
4. Charalampos Doukas. Building Internet of Things with the Arduino. Vol. 1. - CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012. — 348 p.

5. Intelligent transport systems: technologies and applications / [edited by] Asier Perallos, Unai Hernandez-Jayo, Enrique Onieva, Ignacio Julio García-Zuazola. 2016. – 330 p., ISBN 978-1-118-89478-1.

Додаткова:

1. Дубровін В.І. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж [Текст]: Навчальний посібник/ В.І. Дубровін, С.О. Субботін. — Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. —136 с.

2. Кузьменко Б. В. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів [Текст]: навч. посіб./ Б. В. Кузьменко, В. П. Лисенко . – К.: НАУ, 2007. – 139 с.

3. Куссуль Н.М. Інтелектуальні обчислення [Текст]: навч. посібник/ Н.М. Куссуль., А.Ю. Шелестов., А.М. Лавренюк. – К.: “Наукова думка”, 2006. — 186 с.

4. Литвин В. В. Бази знань інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень [Текст]/ В. В. Литвин. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. —240 с.

5. Ободан Н.І. Створення інтелектуальної системи [Текст]: навч. посібник / Н.І. Ободан, Н.А. Гук ; Дніпропетр. нац. ун-т. — Д., 2001. — 84 с.

6. Остапенко Ю.О. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів керування [Текст]: Підручник/ Ю.О. Остапенко. – К.: Задруга, 1999. – 424с.

7. Підласий А. І. Програмне забезпечення інтелектуальних систем [Текст]:лабораторний практикум/ А. І. Підласий , Ю. М. Пальонний . – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 79 с.

8. Рідкокаша А.А. Основи систем штучного інтелекту [Текст]: навчальний посібник/ А.А. Рідкокаша , К.К. Голдер. — Черкаси, "ВІДЛІУННЯ-ПЛЮС", 2002.— 240 с.

9. Субботін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень [Текст]: навч. посібник. - Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. - 341 с.

10. Томашевський В.М. Моделювання систем / В.М.Томашевський. – К.: ВНУ, 2005. – 352 с.

11. Federal Energy Regulatory Commission Assessment of Demand Response & Advanced Metering. United States Federal Energy Regulatory Commission. Федеральна комісія з регулювання енергетики Сполучених штатів Америки.

12. Smart Grids European Technology Platform | www.smartgrids.eu. smartgrids.eu. 2011.

13. Smart Grids European Technology Platform | www.smartgrids.eu. smartgrids.eu. 2011.

14. J. Torriti, Demand Side Management for the European Supergrid Energy Policy, vol. 44, pp. 199-206, 2012.

15. The History of Electrification: The Birth of our Power Grid. Edison Tech Center. Прочитовано November 6, 2013.

16. Mohsen Fadaee Nejad, AminMohammad Saberian and Hashim Hizam (June 3, 2013).

17. Application of smart power grid in developing countries. 7th International Power Engineering and Optimization Conference (PEOCO) (IEEE).

doi:10.1109/PEOCO.2013.6564586.

18. Berger, Lars T. and Iniewski, Krzysztof, ред. (April 2012). Smart Grid - Applications, Communications and Security. John Wiley and Sons. ISBN 978-1-1180-0439-5.

19. Smart Grid Working Group (June 2003). Challenge and Opportunity: Charting a New Energy Future, Appendix A: Working Group Reports (PDF). Energy Future Coalition.

20. Federal Energy Regulatory Commission staff report (August 2006). Assessment of Demand Response and Advanced Metering (Docket AD06-2-000) (PDF). United States Department of Energy. c. 20.

21. National Energy Technology Laboratory (August 2007). NETL Modern Grid Initiative – Powering Our 21st-Century Economy (PDF). United States Department of Energy Office of Electricity Delivery and Energy Reliability. c. 17.

22. Gridwise History: How did GridWise start?. Pacific Northwest National Laboratory. 2007-10-30.

23. Qixun Yang, Board Chairman, Beijing Sifang Automation Co. Ltd., China and .Bi Tianshu, Professor, North China Electric Power University, China. (2001-06-24). WAMS

24. Implementation in China and the Challenges for Bulk Power System Protection (PDF). Panel Session: Developments in Power Generation and Transmission – Infrastructures in China, IEEE 2007 General Meeting, Tampa, FL, USA, 24–28 June 2007

25. Electric Power, ABB Power T&D Company, and Tennessee Valley Authority (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

26. Yih-Fang Huang; Werner, S.; Jing Huang; Kashyap, N.; Gupta, V., "State Estimation in Electric Power Grids: Meeting New Challenges Presented by the Requirements of the Future Grid," Signal Processing Magazine, IEEE , vol.29, no.5, pp.33,43, Sept. 2012

27. Наказ від 01.12.2003 № 714 Про затвердження Правил застосування системної противарійної автоматики запобігання та ліквідації небезпечного зниження або підвищення частоти в енергосистемах (uk). Міністерство палива та енергетики України.

28. Tomoiagă, B.; Chindriș, M.; Sumper, A.; Sudria-Andreu, A.; Villafafila-Robles, R. Pareto Optimal Reconfiguration of Power Distribution Systems Using a Genetic Algorithm Based on NSGA-II. Energies 2013, 6, 1439-1455.

29. N. A. Sinitsyn. S. Kundu, S. Backhaus (2013). Safe Protocols for Generating Power Pulses with Heterogeneous Populations of Thermostatically Controlled Loads. Energy Conversion and Management 67: 297–308. arXiv:1211.0248. doi:10.1016/j.enconman.2012.11.021.

30. Why the Smart Grid Won't Have the Innovations of the Internet Any Time Soon: Cleantech News and Analysis «. Earth2tech.com (2009-06-05). Retrieved on 2011-05-14.

31. Cisco's Latest Consumer Play: The Smart Grid: Cleantech News and Analysis Earth2tech.com Retrieved on 2011-05-14.

32. Silver Spring Networks: The Cisco of Smart Grid?: Cleantech News and Analysis Earth2tech.com (2008-05-01). Retrieved on 2011-05-14.

33. Utility Perspective: Why Partner With Google PowerMeter?: Cleantech News and Analysis Earth2tech.com (2009-05-20). Retrieved on 2011-05-14.

34. E-Commerce News: Deals: Utility Companies Plug In to Google PowerMeter. Ecommercetimes.com. Retrieved on 2011-05-14. that PMUs can revolutionize the way power systems are monitored and controlled."»

35. F.R. Yu, P. Zhang, W. Xiao, and P. Choudhury, "Communication Systems for Grid Integration of Renewable Energy Resources," IEEE Network, vol. 25, no. 5, pp. 22-29, Sept. 2011.

36. Factors Affecting PMU Installation Costs. United States Department of Energy. October 2014. Процитовано January 5, 2015.

37. Yilu Liu, Lamine Mili, Jaime De La Ree, Reynaldo Francisco Nuqui, Reynaldo Francisco Nuqui (2001-07-12). State Estimation and Voltage Security Monitoring Using Synchronized Phasor Measurement. Research paper from work sponsored by American Electric Power,

38. ABB Power T&D Company, and Tennessee Valley Authority (PDF) (Virginia Polytechnic Institute and State University). CiteSeerX: 10.1.1.2.7959. «"Simulations and field experiences suggest Patrick Mazza (2005-04-27). Powering Up the Smart Grid: A Northwest Initiative for Job Creation, Energy Security, and Clean, Affordable Electricity. (doc). Climate Solutions. с. 7.

39. Smart Wire Grid Distributed Power Flow Control. arpa-e.energy.gov. Процитовано 2014-07-25.

40. Klimstra, Jakob; Hotakainen, Markus (2011). Smart Power Generation. Helsinki: Avain Publishers. ISBN 9789516928466. Архів оригіналу за 10 листопад 2011.

41. Wide Area Protection System for Stability (PDF). Nanjing Nari-Relays Electric Co., Ltd. 2008-04-22. с. 2. Архів оригіналу за 2009-03-18.

42. Zhao, Jinqun; Huang, Wenying; Fang, Zhaoxiong; Chen, Feng; Li, Kewen; Deng, Yong (2007-06-24). On-Line Voltage Stability Monitoring and Control (VSMC) System in Fujian power grid. 2007 IEEE

43. Power Engineering Society General Meeting. Proceedings, Power Engineering Society General Meeting, 2007. (PDF) (Tampa, FL, USA: IEEE): 1. ISBN 1-4244-1296-X. doi:10.1109/PES.2007.385975. Загальний огляд.

44. Electric Power Research Institute, IntelliGrid Program Архівовано 18 травень 2007 у Wayback Machine.

45. U.S. Department of Energy, Office of Electric Transmission and Distribution, "Grid 2030" A National Vision for Electricity's Second 100 Years Архівовано 21 липень 2011 у Wayback Machine.

17. Інформаційні ресурси

Веб-ресурси:

1. Energy Future Coalition, "Challenge and Opportunity: Charting a New Energy Future," Appendix A: Working Group Reports, Report of the Smart Grid Working Group. https://web.archive.org/web/20080910051559/http://www.energyfuturecoalition.org/pubs/app_smart_grid.pdf

2. U.S. Department of Energy, National Energy Technology Laboratory, Modern Grid Initiative, http://www.netl.doe.gov/moderngrid/opportunity/vision_technologies.html

<https://www.gpsworld.com>
<https://galileognss.eu>
<http://en.beidou.gov.cn>
<http://www.skypatrol.com.ua/>
<http://www.gurtam.com>
<http://www.avls.com.ua/>
<http://www.ukrastra.com.ua/>
<http://gpspartner.com.ua/>
<http://www.euromobile.com.ua/>
<https://www.benishgps.com/ua>
<http://cars-control.ua/>
<http://monitoring-gps.com.ua/>
<http://micro-wave.com.ua/catalog/gps-monitoring>
<http://gpsboss.com.ua/>
<https://www.marinetraffic.com/>
<https://www.flightradar24.com>