

Основи IoT 2.0

Обсяг навчальної програми та послідовність вивчення

Останнє оновлення квітні 2017

Вступ

Навчальний план з IoT (Інтернет речей) забезпечує основоположні навички для різних аспектів IoT. Взаємозв'язок попередньо не підключених пристроїв до Інтернету та аналіз генерованих ними даних мають руйнівний та трансформаційний вплив на кожну світову галузь. IoT - це технологія, яка звужує відстань між фізичним та цифровим світом¹ та створення безпрецедентної автоматизації в кожній галузі. Паралельно цей новий оцифрований світ генерує все більший обсяг даних, які можна отримати для отримання розуміння або автоматизації розумної поведінки. Експоненціально зростаюча доступність даних збільшує попит на професіоналів, які мають навички отримувати переваги від цього зростаючого океану даних. Ось чому робочі місця, пов'язані з даними, вважаються "найпривабливішими роботами 21 століття"². Разом IoT, Big Data та Analytics є головним рушієм того, що стає відомим як Четверта промислова революція. Можливо, ще важливіше, що ці технології можуть бути застосовані для вирішення глобальних соціальних проблем у багатьох сферах, таких як оптимізація глобального використання енергії, спостереження за довкіллям за стихійних лих, поліпшення здоров'я та добробуту, персоналізація освіти.

Цей вплив у галузях глобальної сфери вимагає від професіоналів нового міждисциплінарного набору навичок: поєднання технічних навичок, розуміння бізнесу та творчого вирішення проблем. У той же час автоматизація бізнесу знищить потребу в багатьох робочих місцях - особливо низькокваліфікованих. Як нещодавно повідомлялося на Всесвітньому економічному форумі³, найбільший глобальний ризик - це безробіття або неповна зайнятість у новій цифровій економіці. Як навчальна програма з питань корпоративної соціальної відповідальності, головним напрямком роботи мережевої академії Cisco є допомога в усуненні цього нового і швидко зростаючого розриву навичок шляхом підготовки студентів до безпечних завдань, пов'язаних з технологіями майбутнього. Наша програма постійно проводить широкі дослідження з роботодавцями щодо навичок, необхідних для створення міцного фундаменту для багатьох кар'єр, пов'язаних з інформацією про Інтернет та аналітику даних, і, що дуже важливо, ми досліджуємо, як успішно навчати цим навичкам. IoT Fundamentals - це наш перший крок до підготовки студентів з правильним набором навичок та розуму до успішної роботи в новому оцифрованому бізнесі та суспільстві.

Використовуючи міждисциплінарний підхід, який включає в себе мережу, електроніку, програмування, аналітику даних, безпеку, дизайн та бізнес, навчальний план IoT Fundamentals озброює студентів розумом та навичками Global Problem Solver та спонукає їх уяву за допомогою глибшого розуміння

¹ Manyika та ін. «Інтернет речей: відображення значення за межами ажіотажу». Глобальний інститут McKinsey, компанія McKinsey, Нью-Йорк, червень 2015 року »

² <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century>

³ <http://www.businessinsider.com/wef-global-risks-report-2017-not-brexite-populism-but-unemployment-energy-prices-2017-1?r=UK&IR=T>

трансформативного впливу Інтернету речей, Big Data та технологій аналізу даних є у бізнесі та вирішенні соціальних питань. Наш підхід, орієнтований на студентів, пронизаний практичним досвідом та вирішенням проблем, які перетворюють на здатність студента генерувати ідеї, проектувати, створювати прототипи та представляти рішення IoT для визначених потреб бізнесу чи суспільства.





Цільова аудиторія

Навчальна програма Основи IoT розроблена для студентів Cisco Networking Academy®, які прагнуть здобути основоположні навички та знання, необхідні в рамках нових технологій оцифровування, використовуючи практичний підхід до вирішення проблем. Навчальна програма Основи IoT розроблена таким чином, щоб бути модульною та гнучкою для того, щоб адаптуватись належним чином для студентів багатьох навчальних рівнів та типів закладів, включаючи середні школи, професійні та технічні школи, університети, коледжі та центри перепідготовки громад. Оскільки це новий предмет, який раніше не викладався в більшості навчальних закладів, ця навчальна програма також включає надійні пропозиції щодо навчання викладачів, які допомагають забезпечити успішні та якісні результати для студентів.

Огляд навчального плану

Основи IoT належить до категорії «Основи» в портфоліо Мережевої академії. Основні пропозиції створюють міцне концептуальне розуміння та практичну практику із початковими та проміжними навичками, які є основою для численних навчальних шляхів, готових до кар'єри. У світі, що швидко змінюється, IoT дуже важливо для студентів Мережевої академії зосередити увагу на технічних та програмних навичках, які є загальними для багатьох професійних спеціалізацій.

Рисунок 1. Основи IoT - це фундаментальний навчальний план в рамках навчального портфоліо NetAcad

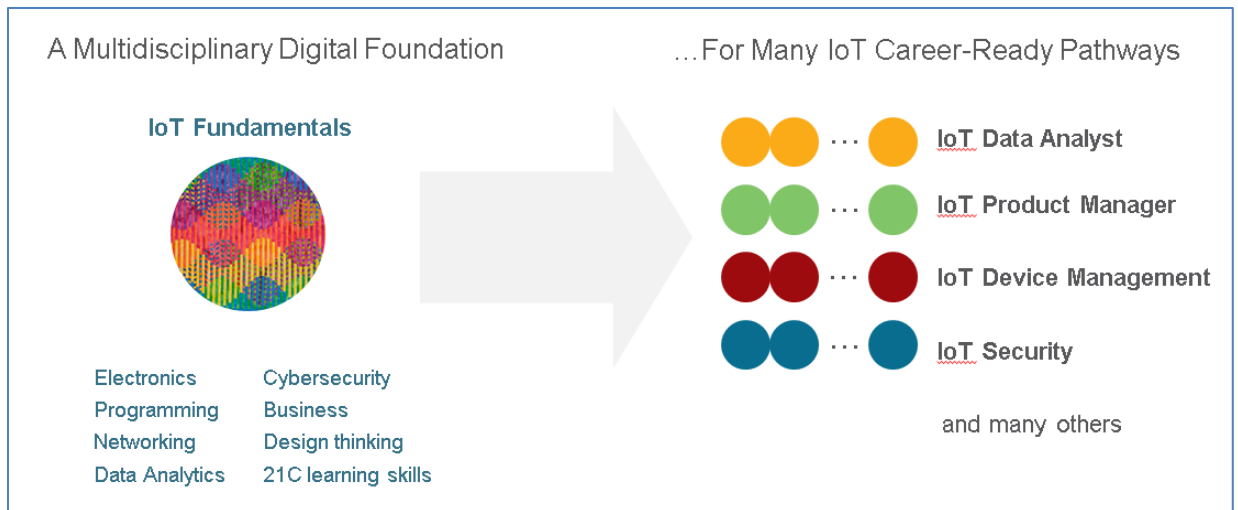
	Exploratory	Foundational	Career-Ready
 Networking	Packet Tracer Know How	Networking Essentials Mobility Fundamentals	CCENT Routing and Switching (2) ✓ CCNA Routing and Switching (2) ✓ CCNP Routing and Switching (3) ✓
 Security	Introduction to Cybersecurity	Cybersecurity Essentials	CCNA Security ✓ CCNA Cyber Ops* ✓
 IoT	Introduction to IoT	IoT Fundamentals : Connecting Things* Big Data and Analytics* Hackathon Playbook*	
 OS & IT	NDG Linux Unhatched	NDG Linux Essentials ✓ IT Essentials ✓	NDG Linux I ✓ NDG Linux II ✓
 Programming		Programming Essentials in C, C++ ✓ Python*	Programming in C, C++* ✓
 Business	Be Your Own Boss	Entrepreneurship	
 Digital Literacy	Get Connected		

January 2017

Cisco тісно співпрацює з галузевими дослідниками, такими як Gartner, щоб визначити сімейство робочих

мість IoT та пов'язані з ними навички. Крім того, Cisco активно перевіряє навички та інструктивні підходи до викладання цих навичок як з роботодавцями, так і з студентами в пілотних проектах.⁴ Малюнок 2 позиціонує основи IoT як надання багатoproфільних основоположних навичок, необхідних для безлічі різних навчальних шляхів, готових до кар'єри IoT, що з'являються сьогодні на ринку праці.

Рисунок 2. Мультидисциплінарна основа навичок IoT Fundamentals підходить до багатьох спеціалізацій IoT та Big Data



Навчальна програма Основи IoT стосується основних етапів, що стосуються оцифрування:

- Визначення та вирішення ділової чи соціальної проблеми
- Проектування та підключення пристроїв IoT для збору даних та контролю фізичного світу
- Збір та управління наборами даних
- Візуалізація даних
- Представлення результатів експертам, які можуть вибрати свою ідею на ринок

Він охоплює основні та нові теми, необхідні для досягнення цих результатів, такі як прототипування, програмування пристроїв IoT, дизайн електронних схем, підключення до мережі, безпека IoT, візуалізація даних та багато іншого.

Послідовний навчальний підхід у навчальній програмі «Основи IoT» розвиває креативне мислення «Творця». Творці - це ентузіасти, які дізнаються про технологію, граючи з нею. Інструктивний підхід виробника здійснюється за допомогою майстерності, складання прототипів, ітерації в лабораторному середовищі, зразка "Maker Spaces", а потім переходу студентів на розуміння, як ці концепції можна застосувати на рівні підприємства для трансформації бізнесу.

Навчальна програма була точно розроблена з багатьма функціями, які допоможуть студентам досліджувати та розуміти домен, викладений нижче:

- Багатий мультимедійний контент, включаючи інтерактивні заняття, відео, ігри та вікторини, стосується

⁴ Пілоти Skillzone <http://csr.cisco.com/skillzone>.

різноманітних стилів навчання, щоб сприяти навчанню та збільшенню збереження знань.

- Лабораторія прототипування Cisco для полегшення роботи лабораторій за допомогою поєднання технологій Maker, таких як Raspberry PI та Arduino, та корпоративних технологій, таких як Cisco Spark.
- Навчальна діяльність на основі моделювання пакетного трекера допомагає студентам розвивати критичне мислення та навички комплексного вирішення проблем, розробляючи реалістичні моделі реальних чи уявних реалізацій.
- Оцінки забезпечують негайний зворотний зв'язок на підтримку оцінювання знань та набутих навичок.
- Хакатони використовуються як інструмент навчання для зміцнення та застосування навичок, набутих студентами на сьогоднішній день в контексті виявлення ділової або соціальної потреби, побудови та роботи над командою для розробки прототипу рішення, яке вирішує повністю або частково, виявлена потреба та представлення їх рішення своїм колегам та експертній групі.
- Технічні поняття пояснюються за допомогою мови, яка добре допомагає учням на всіх рівнях, а вбудована інтерактивна діяльність розбиває читання змісту та допомагає зміцнити розуміння.

Цей надзвичайно привабливий навчальний план спонукає та заохочує студентів розглянути можливість продовжити свою освіту, спеціалізуючись на технологічних шляхах навчання, пов'язаних з високим попитом.

Курси та рекомендовані навчальні програми

Навчальна програма Основи IoT складається з 3-х курсів: Підключення речей, Big Data та Аналітика, Hackathon Playbook

Таблиця 1: Атрибути курсу

Назва курсу	Підключення речей	Big Data та Аналітика	Hackathon Playbook
Основна цільова аудиторія	Середня школа, професійно-технічне училище, коледж, університет	Коледж, університет	Середня школа, професійно-технічне училище, коледж, університет
Навчання інструкторів	Так	Так	Так
Навчальні години	40-50 годин	40-50 годин	Рекомендують 20-30 годин, розподілених протягом 3 днів, але гнучких
Модель навчання	під керівництвом інструктора	під керівництвом інструктора	під керівництвом інструктора
Мови	англійська	англійська	англійська

У створенні будь-якого рішення Інтернету речей є дві ключові концепції: підключіть непід'єднане та перетворіть з'єднання на статистику.

Курси можуть використовуватися в багатьох різних сценаріях навчання. Двома рекомендованими комбінаціями є:

- **Connect the Unconnected** починається з курсу Connecting Things і завершується курсом Play Hackathon Playbook.
- **Connections into Insights** починається з Connecting Things, продовжується з Big Data & Аналітика та згодом завершується з Hackathon Playbook.

Рисунок 3. Основи IoT від NetAcad: підключіть непід'єднаний шлях



Курс “Connect the Unconnected”, який є рекомендованим початковим курсом для Основ IoT, готує студентів з технічними та програмними навичками, необхідними для генерації ідей, проектування, прототипування та представлення бізнес-рішення end-to-end IoT. Типове рішення “від кінця до кінця” буде включати в себе датчики та виконавчі механізми, шлюзи, з’єднання з дротовою та бездротовою мережею та хмарні послуги. Цей шлях рекомендується для середніх STEM-шкіл та професійних програм, дворічних кар’єрних програм коледжу, центрів професійної підготовки та Maker просторів (наприклад, лабораторія Fab, Hacker space).

Студенти, які успішно закінчили обидва курси шляху «Connect the Unconnected», зможуть:

- Розуміти та пояснювати поняття, можливості та проблеми цифрової трансформації за допомогою IoT.
- Розробляти та моделювати IoT-рішення з використанням інструментів моделювання, таких як Cisco Packet Tracer 7.0.
- Проектувати та створювати прототипи IoT-рішень з використанням електроніки, мікроконтролерів типу Arduino та одноплатних комп’ютерів, таких як Raspberry Pi.
- Безпечно підключити прототип до Інтернету.
- Use Python to program the behavior of the IoT devices and to connect them to cloud services via APIs such as Cisco Spark.
- Працювати в команді і застосовувати підхід до проектування, орієнтований на користувача («дизайнерське мислення»), щоб швидко розробити прототип, ітеративно вдосконалити та викласти бізнес-ідею для рішення IoT (Hackathon).

Зауважте, що стосовно аспекту даних рішення IoT цей курс забезпечує базове розуміння аналітики даних; однак на цьому рівні не очікується, що студенти застосовуватимуть ці знання в рамках Hackathon.

Рисунок 4. Основи NetAcad “Connections into Insights”



“Connections into Insights”- це розширений курс. Він на всі 360-градусів охоплює аспекти IoT, розширюючи навички студентів, особливо щодо аналітики даних та систем великих даних прототипу IoT Solution. Він включає в себе обширні практичні лабораторії відносно збору даних з датчиків та відеокамер, візуалізації даних та ознайомлення з машинним навчанням. Це розширює навички спілкування та ділову кмітливість, навчаючи використовувати дані в своїх розповідях. Ознайомте студентів із сферою інженерних платформ Big Data. Здатність використовувати аналітику даних в IoT Solutions є стратегічно важливою для створення вартості і вимагає розвитку конкретних навичок аналізу даних, які є надзвичайно цінними на ринку.

Оскільки курс "Big Data та аналітика" вимагає більше досвіду програмування, розширений курс рекомендується прийняти в програмах 2-річного коледжу, 4-річного коледжу та університету.

Студенти, які успішно пройдуть шлях "Connections into Insights", зможуть:

- Розуміти та пояснювати концепції, можливості та проблеми цифрової трансформації за допомогою IoT.
- Проектувати та моделювати IoT-рішення з використанням інструментів моделювання, таких як Packet Tracer.
- Проектувати та створювати прототипи IoT-рішень з використанням електроніки, мікроконтролерів типу Arduino та одноплатних комп'ютерів, таких як Raspberry Pi.
- Використовувати Python для збору, перетворення, аналізу та візуалізації даних із сенсора та зберігання їх у базах даних SQL.
- Проведення пошуку даних для здійснення їх аналізу.
- Застосувати до даних базову модель машинного навчання.
- Представляти та передавати дані за допомогою розповіді.
- Описувати еволюцію технологій управління даними від SQL до NoSQL.
- Пояснювати основні принципи роботи сучасного центру обробки даних та розподіленої масштабованої платформи Big Data, наприклад Apache Hadoop.
- Безпечно підключити прототип до Інтернету.
- Використовувати Python для програмування поведінки пристроїв IoT та підключення їх до хмарних служб через API.
- Працювати в команді і застосовувати підхід до проектування, орієнтований на користувача («дизайнерське мислення»), щоб швидко розробити прототип, ітеративно вдосконалити та викласти бізнес-ідею для рішення IoT (Hackathon).

Таблиця 2: Цільова аудиторія для рекомендованих навчальних курсів

Назва курсу > Особливість	Connect the Unconnected	Connections into Insights	Connections into Insights (стиснутий)
Опис	Початковий курс	Розширений курс	Стиснутий курс
Ціль	Середні школи, професійно-технічні училища та дворічні коледжі Maker-простори	дворічний коледж, чотирирічний коледж та університет	чотирирічна інженерна програма
Навчальні години	70 годин	140 годин	70 годин
Підходить семестровим структурам	1 семестр	1-ий семестр: Connecting Things i Hackathon (70) 2-ий семестр: Big Data та аналітика i Hackathon(70)	Стисніть розширений курс в один семестр: Connecting Things Big Data аналітика (30) Hackathon Playbook(20)
Прототип витонченості	Прототип IoT, що підключає датчик до шлюзу та хмарного сервісу	Прототип IoT, що підключає датчик до шлюзу та до хмари та візуалізує дані, аналітику даних.	Прототип IoT, що підключає датчик до шлюзу та до хмари та візуалізує дані, аналітику даних.
Мови	англійська	англійська	англійська

Додатково до цих двох курсів, Playbook Hackathon може бути використаний існуючими програмами IoT для розробки та проведення своїх хакатонів, з доступом до лабораторії прототипування Cisco та кращих практик, заснованих на багаторічному досвіді.

Вимоги до лабораторного обладнання та програмного забезпечення

Лабораторія прототипування Cisco складається з програмного забезпечення прототипування лабораторії, яке безкоштовно надається студентам Академії та комплекту лабораторії прототипування, який академіям потрібно буде придбати. Інструктори можуть замінити рекомендований перелік датчиків та контролерів іншими подібними пристроями, виходячи з ціни та наявності у своєму регіоні, і тоді їм потрібно буде відповідно налаштувати лабораторію та заходи.

Програма прототипування лабораторії працює в Microsoft Windows і Mac OS і підтримує лабораторії на Raspberry Pi 3 в комплекті прототипування лабораторії. Cisco Packet Tracer завдання розроблені для використання з версією Packet Tracer 7.0 або вище. Кожна команда з 2-4 студентів потребує одного набору з прототипування, який використовується у трьох курсах:

Підключення речей

- [Raspberry Pi 3 CanaKit Ultimate Starter Kit](#)
- [Sparkfun Inventor's Kit для Arduino - V3.2](#)

- Різнокольорові дроти для перемичок: 40 пінів Male to Female, 40 пінів Male-to-Male, 40 пінів Female-to-Female
- Макетні дроти для перемичок

Big Data та Аналітика

Додатковий список обладнання для курсу "Connecting Things":

- [Модуль камери Raspberry Pi v2](#)

Hackathon Playbook

- Список необхідного: Connecting Things та Big Data та аналітика
- Рекомендовано: Інструктори можуть додавати інші датчики та виконавчі механізми для розширення можливостей творчості

Детальний перелік компонентів лабораторії міститься в додатку до цього документа для інструкторів для легшого використання та адаптації наявного та регіонального еквівалентного обладнання у своїх класах.

Вимоги до навчання інструктора

Навчальна програма IoT Fundamentals вимагає підготовки інструкторів. Навчання інструкторів можуть проводити ІТС особисто та / або в Інтернеті. Навчання та акредитація інструкторів також можна досягти за допомогою самостійного онлайн-курсу, який можна буде зареєструвати за загальною доступністю на Netacad.com. Буде доступно декілька варіантів швидкого навчання інструктора, включаючи всіх інструкторів, які брали активну участь у IoT Fundamentals Small Market Trial, Limited Availability, що займаються розробкою курсу.

Ці вимоги підлягають уточненню.

Знання, які рекомендовано мати перед початком курсу

Знання, які рекомендовано мати перед початком курсу Connecting Things:

- Основні мережі TCP / IP, включаючи підключення кабелів та підключення пристроїв в локальній мережі та до Інтернету.
- Ознайомлення з Cisco Packet Tracer, мережевим додатком та моделюванням пристроїв IoT.
- Досвід використання будь-якої мови програмування для вирішення основних алгоритмічних задач.
- Основоволожні знання з фізики, включаючи знання струму, напруги, опору та потужності.

IoT є міждисциплінарним доменом, тому, хоча це і не є обов'язковим, навчання студентів буде максимально використане, якщо студенти закінчили один або більше з наступних курсів Мережевої академії:

Мережа: Основи роботи в мережі або CCNA-вступ до мереж або основ IT

Програмування: Основи Python протягом наступних 6 місяців

Безпека: основи кібербезпеки

Основи IoT: курс "Підключення речей"

У цьому курсі студенти вивчать три основні уявлення про Інтернет речей: Чому ми хочемо все з'єднати? Що ми хочемо з'єднати? І як ми все з'єднуємо?

Типове рішення IoT включає датчики, локальні аналітичні засоби, мережеві з'єднання та можливість обробки та аналізу зібраних даних. Загалом, важливо зрозуміти, як продукт чи процес чи бізнес можна покращити за допомогою інструментарію та збору даних. Все починається з підключення "кінець-до-кінця" від датчика до шлюзу, а звідти до мережі та хмари.

Студенти, які завершили курс "Connecting Things", зможуть виконувати наступні дії:

- Створюйте схеми та програми для мікроконтролерів з Arduino та різноманітними компонентами.
- Створіть програми Python на Raspberry Pi, щоб забезпечити функціонал IoT.
- Використовуйте Packet Tracer для моделювання IoT-систем на основі Python.
- Створювати діаграми бізнес-моделі за допомогою полотна бізнес-моделі.
- Пояснювати, як IoT можна використовувати для надання рішень у галузі охорони здоров'я, енергетики, розумного міста та виробництва.
- Пояснювати важливість розробки IoT-рішень, що захищають та захищають пристрої, програмне забезпечення та дані.

Таблиця 3. Основи IoT: концепція курсу "Підключення речей"

Розділ	Connecting Things	Короткий опис
1	Речі та зв'язки	Зрозумійте будівельні блоки, взаємозв'язки та потоки інформації системи IoT.
2	Датчики, виконавчі механізми та мікроконтролери	Використовуйте датчики та мікроконтролер Arduino для зчитування даних з фізичного світу та керування приводами.
3	Програмне забезпечення є скрізь	Використовуйте Python для програмування єдиного бортового комп'ютера (Raspberry Pi) для виконання більш складних вбудованих програм.
4	Туманні мережі та хмарні сервіси	Вивчіть основні мережеві протоколи IoT. Дізнайтеся, як система IoT розподіляє обчислення між мережами туману та хмарою. Дізнайтеся, як з'єднати системи за допомогою API Restful.
5	Застосування IoT у бізнесі	Дізнайтеся, як IoT-технології застосовуються на різних вертикальних ринках: охорона здоров'я, розумні міста, розумні енергосистеми та виробництво.
6	Створення рішення IoT	Покроково досліджуйте те, як створити прототип IoT.

Основи IoT: курс "Big Data та Аналітика"

Інтернет речей збільшує можливість людей створювати та вигадувати нові пристрої через менші витрати та більший доступ. Результуюче збільшення кількості нових типів пристроїв та рішень додатково сприяє збільшенню кількості даних в IoT. Нині організації критично залежать від збору, зберігання та аналізу цих даних для отримання інформації та розуміння для бізнесу. Віртуалізація пристроїв, мереж та даних - це тенденція, яка надалі впливатиме на розробку та впровадження технологій центрів обробки даних. Прийняття правильних рішень залежить від якісних даних. Оскільки кількість даних зростає в експоненціальному масштабі, ті, хто приймає рішення, все більше покладаються на аналітику даних, щоб отримати потрібну інформацію в потрібний час і в потрібному місці для прийняття найкращого рішення.

Очікується, що студенти, що входять до курсу "Big Data та Аналітика", вже закінчили курс "Підключення речей" або його еквівалент. Крім того, очікується, що ці студенти матимуть більший досвід написання та налагодження коду Python.

Студенти, які закінчать курс "Big Data та Аналітика", зможуть виконувати такі функції:

- Пояснити, як підприємства можуть отримувати інформацію та інформацію з даних IoT.
- Розуміти етапи аналізу даних та виконувати ці завдання.
- Пояснювати різні типи аналітики даних: описову, прогностичну та приписну.
- Використовувати Python для створення потоку даних для отримання, маніпулювання та візуалізації сенсорів даних.
- Застосовувати дослідження аналізу даних, з метою отримання інформацію з них.
- Розуміти застосування машинного навчання.
- Представляти та передавати дані за допомогою розповіді.
- Описувати еволюцію технологій управління даними від SQL до NoSQL.
- Розуміти та пояснювати еволюцію сучасної обчислювальної платформи центру обробки даних та розподіленої масштабованої платформи Big Data, наприклад Apache Hadoop.

Таблиця 4. Основи IoT: курс "Big Data та Аналітика"

Розділ	Big Data та Аналітика	Короткий опис
1	Дані та Інтернет речей	Зрозуміти поняття Big Data та аналітика та роль Big Data в системах IoT.
2	Основи аналізу даних	Вивчіте основи описової статистики, практичні аспекти отримання даних від датчика та способи створення візуальних уявлень про дані.
3	Аналіз даних	Досліджуйте дані за допомогою візуалізації для отримання інформації та створення гіпотез.
4	Розширений аналіз даних та машинне навчання	Дізнайтеся про прогностичну аналітику, контрольовані та невідконтрольні підходи до машинного навчання та про те, як застосовувати моделі для прогнозування даних.
5	Storytelling with Data	Дізнайтеся, як трансформувати результати аналітики в чітке та переконливе розповідне та візуальне спілкування.
6	Архітектура Big Data та інженерії даних	Вивчіть основні принципи, що стоять за найважливішими масштабованими рішеннями для Big Data, такими як Apache Hadoop та пов'язана з ними екосистема технологій.

Основи IoT: курс "Playbook Hackathon"

Хакатон - це подія, коли декілька команд працюють безперервно протягом обмеженого періоду часу (як правило, 24-30 годин), щоб створити ідеї, скласти прототип та представити рішення запропонованого завдання.

Hackathon Playbook - це посібник про те, як використовувати комбінацію інструментів для ефективної підготовки та запуску хакатону. Він ґрунтується на кращих практиках та уроках, зібраних в результаті глобального виконання численних хакатонів IoT в Мережевій академії та інших організаторів хакатону.

Студенти, які закінчать хакатон IoT, зможуть виконувати такі функції:

- **Натхнення:** зрозуміти, вибрати та представити проблему, яку потрібно вирішити, та набрати партнерів по службі.
- **Генерація ідей:** придумати оригінальну концепцію для вирішення соціального питання. Дізнатися, як представити рішення експертам, які збираються допомогти їм прототипом.
- **Прототипування:** створювати план дій для складання прототипів, включаючи об'єкти та візуальні зображення, щоб проілюструвати їх слова, і це допоможе експерту зрозуміти поняття та потреби в прототипуванні.
- **Тестування:** представити концепцію та затвердити прототип з другим експертом, включаючи досвід та покращення користувачів.
- **Презентація:** представити рішення та демонструвати прототипи на експертній панелі.

Студенти застосовуватимуть навички, які вони засвоїли на курсах «Підключення речей», «Big Data та аналітика» в хакатоні. Вони будуть працювати в командах, в ідеалі міждисциплінарних командах, і в процесі поглиблення їх розвитку 21-го століття, такого як творчість, спілкування, співпраця та критичне мислення.

Додаток: Детальний перелік матеріалів для набору прототипів лабораторії

Raspberry Pi 3
uSB-адаптер живлення (блок живлення) з мінімальним струмом в 2 А
uSD-карта не менше 4 Гб
USB-зчитувач SD-карт
SparkFun Redboard (платформа, сумісна Arduino UNO)
10 резисторів на 330 Ом
10 резисторів на 10 кОм
3 червоні світлодіоди
3 зелені світлодіоди
3 сині світлодіоди
1 RGB-світлодіод
1 потенціометр на 10 кОм
1 реле
1 транзистор
1 фоторезистор
1 датчик згину
...
40 з'єднувальних дротів типу "male-male"
40 з'єднувальних дротів типу "male-female"
Кабель типу "Female miniUSB to USB"
...