

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 Факультет інформаційних технологій
 Кафедра Телекомунікацій, медійні та інтелектуальних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан факультету інформаційних технологій
 ТЕТЯНА ГОВОРУЩЕНКО
 « 09 » 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна **Проектування розумних мереж та систем керування інтернет речами**

Освітньо-професійна програма **Телекомунікації, медійні технології та інтелектуальні мережі**

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач	Петрушак Володимир Степанович
Профайл викладача	https://tmit.khmnu.edu.ua/kafedra/sklad-kafedry/
E-mail викладача	petrushak@ukr.net
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліну в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course/index.php?categoryid=612
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очні: (онлайн): за попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни - ліни	Кількість годин						Форма семестрового контролю				
					Кредити ЄКТС	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	Д	4	7	6	180	34	34	17	-	95	+	-	+		

Силабус розроблено на основі робочої програми навчальної дисципліни «Проектування розумних мереж та систем керування інтернет речами».

Силабус складено

Володимир ПЕТРУШАК

Завідувач кафедри ТМІТ

Сергій ПІДЧЕНКО

Анотація дисципліни

Дисципліна «Проектування розумних мереж та систем керування інтернет речами» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» за освітньо-професійною програмою «Телекомунікації, медійні технології та інтелектуальні мережі».

Переквізити - телекомунікаційні обчислювальні мережі, інтернет технології та інформаційні ресурси, обчислювальна і мікропроцесорна техніка та прикладне програмування.

Кореквізити - кваліфікаційний проект.

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни. Основна мета – розвиток у студентів фахового стилю мислення; здобуття ними глибоких та міцних знань щодо методів та засобів проектування розумних мереж та систем керування інтернет речами, необхідних для практичної інженерної діяльності; виробити у студентів вміння використовувати набуті знання під час проектування телекомунікаційних систем.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з проектування розумних мереж та систем керування інтернет речами.

Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен **володіти:** методиками програмування апаратних засобів, які застосовуються в мережах та системах керування інтернет речами; **розробляти:** спеціальне програмне забезпечення для роботи мереж та систем керування інтернет речами; **застосовувати:** технологію Інтернет Речей для побудови розумних мереж та систем.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

Таблиця 3 – Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижн	Тема лекції	Тема лабораторного заняття	Тема практичного заняття	Самостійна робота студента		
				зміст	год.	Літ.
1	2	3	4	5	6	7
1	Історія технології інтернет речей		Змінні у мові програмування Python	Опрацювання лекційного матеріалу, робота над курсовим проектом, підготовка та виконання лабораторної роботи №1	2	[2]; [1]
2	Історія технології інтернет речей	Використання протоколу MQTT і технології Blynk для проекту Smart Home		Опрацювання лекційного матеріалу, робота над курсовим проектом, підготовка та виконання лабораторної роботи №1	3	[2]
3	Основи мови програмування Python		Алгоритми розгалуження у мові програмування Python	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до задачі лабораторної роботи № 1 та виконання лабораторної роботи № 2	3	[1]
4	Основи мови програмування Python	Введення / виведення цифрових сигналів у ESP8266 та ESP32 на мові microPython		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до задачі лабораторної роботи № 1 та виконання лабораторної роботи № 2	3	[1]; [5]
5	Основи мови програмування Python		Циклічні структури у мові програмування Python	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до задачі лабораторної роботи № 1 та виконання лабораторної роботи № 2	4	[1]
6	Архітектура і ключові модулі технології інтернет речей	Використання АЦП і ШІМ у ESP8266 та ESP32 на мові microPython		Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до задачі лабораторної роботи № 2 та виконання лабораторної роботи № 3	5	[2]; [5]

1	2	3	4	5	6	7
7	Архітектура і ключові модулі технології інтернет речей		Функції у мові програмування Python	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до здачі лабораторної роботи № 2 та виконання лабораторної роботи № 3	5	[2]; [1]
8	Сенсори, кінцеві пристрої і системи живлення для технології інтернет речей	Переривання та таймери у ESP8266 та ESP32 на мові microPython		Опрацювання лекційного матеріалу, робота над курсовим проектом	5	[2]; [5]
9	Безпроводна персональна мережа не на основі IP		Робота з файлами у мові програмування Python	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до здачі лабораторної роботи № 3 та виконання лабораторної роботи № 4	5	[2]; [1]
10	WPAN та WLAN на базі IP	Використання шини I2C у мікропроцесора ESP32 на мові MicroPython		Опрацювання лекційного матеріалу, робота над курсовим проектом	5	[2]; [5]
11	Системи і протоколи віддаленого зв'язку		Списки та кортежі у мові програмування Python	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до тестового контролю	5	[2]; [1]
12	Маршрутизатори та шлюзи для IOT	Створення HTTP сервера для ESP8266 за допомогою мови MicroPython		Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до здачі лабораторної роботи № 4 та виконання лабораторної роботи № 5	10	[2]; [5]
13	IOT-протоколи передачі даних від кінцевого пристрою в хмару		Рядки та словники у мові програмування Python	Опрацювання лекційного матеріалу, робота над курсовим проектом, підготовка до контрольної роботи	5	[2]; [1]
14	Топологія хмарних і туманних обчислень	Використання протоколу MQTT і сервісу Ubidots для проекту Smart Home		Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до здачі лабораторної роботи № 5 та виконання лабораторної роботи № 6	10	[2]; [5]
15	Використання мови програмування Python для розробки мереж і систем "Smart City/Smart Home".		Множини та класи у мові програмування Python	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до захисту курсового проекту, підготовка до здачі лабораторної роботи № 6 та виконання лабораторної роботи № 7	5	[5]; [1]
16	Аналіз даних і машинне навчання в хмарних і туманних платформах	Отримання даних від OpenWeatherMap API		Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 7 та виконання лабораторної роботи № 8	10	[2]; [5]
17	Безпека технології інтернет речей			Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 8	10	[2]

Примітка:* Лекції проводяться раз на тиждень по дві години, практичні – раз у два тижні, а лабораторні раз у два тижні по чотири години(по знаменнику).

Політика дисципліни

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і лабораторні заняття згідно із розкладом, не запізнюватися на заняття, домашні завдання виконувати якісно і відповідно до графіка.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватись як для роботи в системі Moodle, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання лабораторних робіт та пов'язаних із ними, власних завдань. Лабораторні роботи виконуються індивідуально або групами, згідно з варіантами, що представлені у методичних вказівках до лабораторних робіт. Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту лабораторну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати лабораторну роботу згідно із його варіантом.

Критерії оцінювання результатів навчання

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

При цьому використовуються методи поточного контролю: усне опитування перед допуском до лабораторного заняття; захист лабораторних робіт; виконання контрольних робіт; презентація індивідуальних завдань. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється виконанням контрольних робіт.

Навчальним планом дисципліни передбачено курсовий проект, на виконання якого виділяється 2 кредити ЄКТС (60 год.) самостійної роботи студента під керівництвом викладача та з консультуванням за графіком. Згідно з навчальним планом підготовки бакалаврів за спеціальністю «Електронні комунікації та радіотехніка» курсовий проект виконується у 5 семестрі поетапно, відповідно до календарного плану.

Календарний план виконання курсового проекту

Зміст етапу	Термін виконання
1 Вибір та затвердження теми курсового проекту; розробка завдання на курсовий проект; складання календарного графіка виконання курсового проекту	1-2 тиждень
2. Планування, вибір та обґрунтування сенсорів та виконавчих пристроїв	3-5 тиждень
3.Розробка та налагодження програми для апаратного забезпечення	6-9 тиждень
4.Розробка та налагодження веб-сервісу	10-12 тиждень
5.Написання тексту пояснювальної записки та розробка креслень і презентації	13-14 тиждень
6. Остаточне коригування курсового проекту з урахуванням зауважень керівника; оформлення курсового проекту, як документа відповідно до вимог	15 тиждень
7. Підготовка до захисту та захист курсового проекту	16 тиждень

Завдання на курсовий проект базується на матеріалі, який опрацьовується під час лекційних, лабораторних та самостійних занять в ході вивчення дисципліни. Тематика курсового проекту пов'язана з майбутньою спеціальністю студентів. В курсовому проекті студент повинен показати свої знання в галузі планування, проектування та розробка мереж і систем "Smart City/Smart Home".

Курсовий проект повинен бути представлений пояснювальною запискою, кресленнями: структурної схеми та алгоритму роботи програмного забезпечення і презентацією. Пояснювальна

записка складається зі вступу, трьох розділів, висновків і списку використаних джерел. У вступі коротко описується суть проблеми та актуальність розробки. Перший розділ присвячений плануванню. В цьому розділі необхідно визначитись з основними задачами розробки, обґрунтувати вибір сенсорів та виконавчих механізмів, схематично відобразити місце їх розташування і розробити креслення електричної структурної схеми. У другому розділі необхідно розробити креслення алгоритму функціонування і виконати розробку, опис та відлагодження програмного забезпечення для апаратної платформи. В третьому розділі необхідно розробити інтерфейс та відлагодити веб-сервіс для свого завдання. Обсяг пояснювальної записки – 25-40 сторінок формату А4. Графічна частина: креслення електричної структурної схеми та креслення алгоритму функціонування виконують у відповідності до вимог ЄСКД(мінімум формат А3). В презентації має бути обов'язково представлені наступні слайди:

1. Титульний слайд, який має містити тему і дані про розробника.
2. Електрична структурна схема.
3. Алгоритм функціонування програмного забезпечення для апаратної платформи.
4. Інтерфейс веб-сервісу з відображенням даних, отриманих під час роботи.
5. Висновки: мінімум по одному висновку до кожного розділу.

Разом з тим можуть бути представлені додаткові слайди для висвітлення розробки певного завдання.

Перелік тем для курсового проектування

1. Система безпеки офісу
2. Розумна теплиця
3. Розумна сонячна електростанція
4. Розумна зупинка транспорту
5. Розумна кухня
6. Автомійка самообслуговування
7. Розумний номер для готелю
8. Розумний музей
9. Розумний візок для супермаркету
10. Пральня самообслуговування
11. Душова кімната самообслуговування
12. Розумна ферма
13. Розумний бак для мусору
14. Розумна парковка
15. Розумний автомат з продажу напоїв
16. Bluetooth мультилок для авто
17. Вбиральня самообслуговування

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної і скороченої форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

	Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота								Семестровий контроль, залік		
	Практичні роботи №1-8								Лабораторні роботи № 1-8								Контрольні роботи:		Підсумковий контрольний захід
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	Контрольна робота 1	Контрольна робота 2	іспит
Ваговий коефіцієнт	0,1								0,4								0,1		0,4

Оцінювання лабораторних робіт. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і звіту; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. Термін захисту звіту з лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її в день виконання або на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі. Оцінку за лабораторне заняття викладач оголошує одразу після захисту звіту з лабораторної роботи і проставляє в електронний журнал дисципліни.

Оцінювання контрольної роботи.

Контрольна робота складається з двох практичних завдань. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. Оцінку «відмінно» отримує студент який правильно виконав всі поставлені практичні завдання. Оцінку «добре» отримує студент, який допустив одну-дві несуттєві помилки при виконанні поставлених практичних завдань. Оцінку «задовільно» отримує студент, який допустив суттєві помилки при виконанні практичних завдань. Оцінку «незадовільно» отримує студент, який не зміг виконати практичне завдання. Оцінку за контрольну роботу викладач проставляє в електронний журнал дисципліни не пізніше ніж через десять днів після проведення контрольного заходу.

Оцінювання курсового проекту. При оцінюванні курсового проекту враховується дотримання в ній ряду вимог. Виконання курсового проекту передбачає ґрунтовне вивчення літературних джерел з обраної теми, теоретичні знання та практичні навички, аналізу особисто зібраного фактичного матеріалу, або опрацювання матеріалів інших дослідників, власне творче бачення студента. При захисті курсового проекту комісія оцінює якість та вчасність виконання кожного з етапів виконання курсового проекту.

Структурування курсового проекту за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів у семестрі за ваговими коефіцієнтами

1 розділ	2 розділ	Реалізація	Графічний матеріал та презентація	Захист КП
0,1	0,1	0,3	0,2	0,3

При проведенні захисту та оцінюванні курсового проекту необхідно керуватися такими критеріями.

Оцінку «*відмінно*» (шкала ECTS – A) отримує студент за глибоке і повне опанування понятійного апарату та матеріалу, в якому він легко орієнтується; уміння зв'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка виставляється за якісне оформлення пояснювальної записки (ПЗ) та графічної частини, грамотний і логічний виклад відповіді під час захисту. Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку «*добре*» (шкала ECTS – B) отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування в вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді (або ПЗ) наявні окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку «*добре*» (шкала ECTS – C) отримує студент за правильну відповідь і якісне оформлення КП, в сукупності яких фіксується дві-три суттєвих помилки.

Оцінку «*задовільно*» (шкала ECTS – D) заслуговує студент, який за результатами захисту виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшої практичної діяльності за професією. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, він слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді, засвоїв і набув практичних навичок у проектуванні типових систем захисту, але допустив неточності, не має чіткого поняття про зв'язок сучасних технологій з практичним застосуванням, що відзначається також і на якості оформлення КП. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, але разом з тим володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінку «*задовільно*» (шкала ECTS – E), заслуговує студент за виявлене під час виконання КП неповне опанування програмного матеріалу, але з відповіді якого слідує, що отримані ним знання і набуті практичні навички з розробки систем захисту відповідають мінімальним критеріям оцінювання.

Оцінка «*незадовільно*» (шкала ECTS – FX) виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять КП, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється студенту, який за результатами виконання КП показує, що не може продовжити навчання без додаткових знань.

Оцінка «*незадовільно*» (шкала ECTS – F) якщо курсовий проект виконаний не у повному обсязі та з відхиленням від визначеної тематики. Проект не відповідає встановленим вимогам, містить грубі помилки, під час захисту курсового проекту студент не дав відповіді на більшість поставлених запитань.

Семестровий контроль (іспит). Підсумковий контрольний захід з дисципліни проводиться в формі іспиту. Екзаменаційний білет складається з двох теоретичних питань і задачі. Під час іспиту за наданими відповідями і рішеннями (розв'язками) виконується оцінювання рівня засвоєння студентом матеріалу дисципліни. Оцінка за підсумковий контрольний захід проставляється викладачем в електронний журнал дисципліни в день здачі іспиту і враховується в автоматизованому режимі при визначенні підсумкової семестрової оцінки студента з дисципліни за інституційною шкалою і шкалою ECTS. Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за наведеними в таблиці критеріями.

Критерії оцінювання знань студентів

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
1	2
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві похибки.
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві – три несуттєві помилки.
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Якщо студент отримав негативну оцінку за певним видом робіт, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. У випадку, коли студент не виконав індивідуальний план з дисципліни у заплановані терміни без поважних причин, то під час відпрацювання заборгованості при позитивній відповіді йому виставляється оцінка „задовільно”. Студент, який у встановлені терміни не виконав індивідуальний план поточної роботи з дисципліни повністю або частково, до здачі підсумкового контрольного заходу не допускається. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим. Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

Перехід від вітчизняної шкали оцінювання до європейської (ECTS) наведено нижче

Оцінка ECTS	Бали	Вітчизняна оцінка	
A	4,75-5,00	5	ВІДМІННО – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25-4,74	4	ДОБРЕ – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75-4,24	4	ДОБРЕ – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25-3,74	3	ЗАДОВІЛЬНО – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00-3,24	3	ЗАДОВІЛЬНО – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	НЕЗАДОВІЛЬНО – безсистемність одержаних знань і

			неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Питання для самоконтролю здобутих студентами знань

1. Історія розвитку технології інтернет речей
2. Розвиток технології інтернет речей на виробництві
3. Розвиток технології інтернет речей для споживачів
4. Розвиток технології інтернет речей для роздрібної торгівлі, фінансів та маркетингу
5. Розвиток технології інтернет речей для медицини
6. Розвиток технології інтернет речей для транспортування та логістики
7. Розвиток технології інтернет речей для сільського господарства та хорони навколишнього середовища
8. Розвиток технології інтернет речей для енергетики
9. Розвиток технології інтернет речей для розумного міста
10. Розвиток технології інтернет речей для уряду та армії
11. Змінні в мові програмування Python
12. Оператор розгалуження в мові програмування Python
13. Циклічні структури в мові програмування Python
14. Функції в мові програмування Python
15. Робота з файлами в мові програмування Python
16. Списки та кортежі в мові програмування Python
17. Рядки в мові програмування Python
18. Словники в мові програмування Python
19. Множини в мові програмування Python
20. Класи в мові програмування Python
21. Робота з цифровими портами ESP8266 та ESP32 в мові програмування Python
22. Робота з аналоговими входами ESP8266 та ESP32 в мові програмування Python
23. Робота з ШІМ у ESP8266 та ESP32 в мові програмування Python
24. Робота з перериваннями у ESP8266 та ESP32 в мові програмування Python
25. Робота з таймерами у ESP8266 та ESP32 в мові програмування Python
26. Екосистема технології інтернет речей
27. Інтернет речей проти міжмашинної взаємодії
28. Користь мережі і закони Меткалфа і Бекстрома
29. Архітектура технології інтернет речей
30. Роль архітектора в технології інтернет речей
31. Сенсори та живлення
32. Передача даних
33. Інтернет-маршрутизація і протоколи
34. Туманні і граничні обчислення, аналітика і машинне навчання
35. Загроза і безпека в технології інтернет речей
36. Сенсорні пристрої технології інтернет речей
37. Інтелектуальні кінцеві пристрої технології інтернет речей
38. Джерела енергії та керування живленням технології інтернет речей
39. Стандарти 802.15
40. Bluetooth
41. IEEE 802.15.4
42. Zigbee
43. Z-Wave
44. Протоколи інтернету і протокол управління передачею
45. WPAN с IP – 6LoWPAN
46. WPAN с IP – Thread
47. Протоколи IEEE 802.11 і WLAN
48. Мережі стільникового зв'язку
49. LoRa і LoRaWAN
50. SigFox
51. Функції маршрутизації
52. Функції шлюза
53. VLAN і VPN

54. Керування швидкістю трафіка QoS
55. Програмна мережева взаємодія
56. Протокол MQTT
57. Протокол MQTT-SN
58. Обмежений прикладний протокол CoAP
59. Протокол STOMP
60. Протокол AMQP
61. Моделі хмарних сервісів
62. Публічна, приватна і гібридна хмара
63. Хмарна архітектура OpenStack
64. Keystone – керування ідентифікацією та обслуговуванням
65. Обмеження хмарних архітектур для технології інтернет речей
66. Туманні обчислення
67. Веб-сервер для ESP8266 та ESP32
68. Дистанційне ввімкнення веб-сервера для ESP8266 та ESP32
69. Передача даних від сенсорів підключених до ESP8266 та ESP32 на веб-сервер
70. Передача даних від сенсорів підключених до ESP8266 та ESP32 на електронну пошту
71. Отримання даних від OpenWeatherMap API
72. Робота з протоколом MQTT
73. Простий аналіз даних в технології інтернет речей
74. Машинне навчання в технології інтернет речей
75. Анатомія кібератак на ІОТ-пристрої
76. Фізична і апаратна безпека
77. Криптографія
78. Програмно-визначений периметр
79. Блокчейн і криптовалюта в технології інтернет речей
80. Рекомендації по захисту ІОТ-пристроїв

Рекомендована література

Основна

1. Tony Gaddis, Starting Out with Python.- 4th Edition.: published by Pearson Education, 2019.- 748p.
2. Perry Lea, Parkash Karki. Internet of Things for Architects. - Packt Publishing, 2018.- 515c.
3. Adeel Javed. Building Arduino Projects for the Internet of Things: Experiments with Real-World Applications. – Apress, 2016.- 299p.
4. Charles Bell. MicroPython for the Internet of Things. – Apress, 2017.- 454p.
5. Santos R. MicroPython Programming with ESP32 and ESP8266/ [Rui Santos, Sara Santos]. – Independently published, 2019. – 359 c.

Додаткова

6. Основи програмування: методичні вказівки до виконання комп'ютерних практикумів з дисципліни «Основи програмування». Основи програмування мовою Python. / Уклад.: А. В. Яковенко. – К.: НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2018. – 113 с.
7. 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.
8. Сторчак К.П., Тушич А.М., Срібна І.М., Яковенко Н.Д., Кравець Д.В. Технології Інтернет речей. Навч. посібник підготовлено для студентів вищих навчальних закладів – Київ: ДУТ, 2021. – 68 с.
9. Архітектура та технології Інтернету речей: навч. посіб. / І.В. Пулеко, А.А. Єфіменко. – Електронні дані. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 234 с.
10. Що таке ІОТ простими словами. Доступ до ресурсу: <https://www.atiko.com.ua/articles-ua/chto-takoe-iot-prostyimi-slovami/>

Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php.
3. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/?locale=uk>