

	<h2 style="color: blue;">СИЛАБУС</h2> <h3 style="color: blue;">НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</h3> <h3 style="color: blue;">«ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ»</h3> <p>Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський) Спеціальність: <u>122 Комп'ютерні науки /</u> <u>F3 Комп'ютерні науки</u> Рік навчання: <u>3-й</u>, семестр <u>6-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>5 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Комп'ютерних наук та цифрової економіки</u> Мова викладання: <u>українська</u></p>
Лектор курсу	к.т.н., ст. викл. Титарчук Євгеній Олександрович
Контактна інформація лектора (e-mail)	etitarchuk@gmail.com

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Технології інтернету речей» є обов'язковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції – 26 год.; лабораторні заняття – 24 год., самостійна робота – 100 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Під час вивчення дисципліни можуть використовувати знання, отримані з таких дисциплін: «Програмування», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Комп'ютерні мережі», «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів», «Організація баз даних та знань».

Призначення навчальної дисципліни

Вміти ефективно проєктувати, розробляти та інтегрувати рішення Інтернету речей із використанням сенсорів, мікроконтролерів і вбудованих систем для збору, передавання та обробки даних у реальному часі; забезпечувати комунікацію між пристроями та серверними компонентами з використанням сучасних мережевих протоколів (MQTT, HTTP, CoAP) та архітектур IoT; організувати зберігання, обробку та візуалізацію потокових даних із підключених пристроїв; реалізовувати механізми віддаленого керування, моніторингу та оновлення пристроїв; забезпечувати надійність, масштабованість і відмовостійкість IoT-рішень; впроваджувати засоби аутентифікації, авторизації, шифрування даних і захисту мережевої взаємодії для гарантування інформаційної безпеки IoT-систем; оцінювати ефективність та економічну доцільність впровадження IoT-технологій,

зокрема для задач моніторингу й автоматизації процесів у виробничих та аграрних системах.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення компоненти «Технології інтернету речей» є формування у студентів системи знань про основні концепції, архітектури та технології, що лежать в основі побудови систем Інтернету речей, зокрема принципів функціонування сенсорних мереж, вбудованих систем, мережевих протоколів передачі даних і платформ обробки IoT-даних.

Курс покликаний забезпечити практичний досвід розробки IoT-рішень із використанням мікроконтролерів, датчиків, засобів збору та передавання даних, а також інтеграції пристроїв із серверними та хмарними сервісами для зберігання, обробки та візуалізації інформації.

Окрім того, дисципліна має на меті розвинути у студентів розуміння питань безпеки, надійності, масштабованості та економічної доцільності впровадження IoT-систем, а також сформувати навички проєктування та впровадження інтелектуальних IoT-рішень для автоматизації та цифровізації виробничих процесів, зокрема в агропромисловому комплексі України..

Завдання вивчення дисципліни

При вивченні дисципліни «Технології інтернету речей» здобувач має опанувати: знання основ функціонування IoT-систем, їх архітектурних рівнів (пристрої, мережа, платформа, застосунки), умінь організовувати передачу даних між пристроями та серверними компонентами з використанням мережевих протоколів (MQTT, HTTP, CoAP), а також інтегрувати IoT-пристрої з веб- та хмарними сервісами; навички збору, зберігання, обробки та візуалізації поточкових даних із підключених пристроїв; умінь розробляти програмне забезпечення для керування IoT-пристроями, здійснювати їх тестування, налагодження та віддалене адміністрування; використовувати інструменти моніторингу стану пристроїв і мережевої взаємодії; знання принципів та практик забезпечення інформаційної безпеки IoT-систем, включаючи механізми аутентифікації та авторизації пристроїв, шифрування даних, захист каналів зв'язку та управління ризиками кіберзагроз; здатність оцінювати ефективність і доцільність впровадження IoT-технологій для автоматизації та цифровізації процесів, зокрема в агропромисловому секторі.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕНІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

інтегральну компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування

теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК9. Здатність працювати в команді.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування узагальненого, об'єктно-орієнтованого функціонального логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

СК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач

СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

СК13. Здатність до розробки мережевого програмного забезпечення, що функціонує на основі різних топологій структурованих кабельних систем, використовує комп'ютерні системи і мережі передачі даних та аналізує якість роботи комп'ютерних мереж.

СК14. Здатність застосовувати методи та засоби забезпечення інформаційної безпеки, розробляти й експлуатувати спеціальне програмне забезпечення захисту інформаційних ресурсів об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.

СК16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.

СК18*. Здатність застосовувати базові знання про принципи функціонування аграрного виробництва та аграрних систем для розробки, впровадження й

використання програмних, інформаційних та інформаційно-аналітичних рішень у професійній діяльності фахівця з комп'ютерних наук.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

PH5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

PH8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

PH9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.

PH10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

PH13. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення.

PH16. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

PH17. Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

PH21*. Використовувати базові знання про принципи функціонування аграрного сектору в обсязі, необхідному для розробки, впровадження та застосування інформаційних і програмних рішень у галузі комп'ютерних наук.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів вищої освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Тема 1. Вступ до Інтернету речей	2		10
2	Тема 2. Апаратна складова IoT-систем	2	2	10
3	Тема 3. Програмування IoT-пристроїв	4	4	10
4	Тема 4. Мережеві технології IoT	2	2	10
5	Тема 5. Платформи та хмарна інтеграція IoT	4	4	10
6	Тема 6. Архітектура та проєктування IoT-систем	4	4	10
7	Тема 7. Безпека в IoT-системах	2	2	10
8	Тема 8. Аналіз та інтелектуальна обробка IoT-даних	2	2	10
9	Тема 9. IoT у цифровізації агропромислового комплексу	2	2	10
10	Тема 10. Практичний проєкт IoT-системи	2	2	10
Разом		26	24	100

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (презентації).

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою цієї дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи виносяться на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Виконання індивідуального завдання є одним із важливих засобів підвищення якості підготовки майбутніх спеціалістів, які здатні застосовувати на практиці теоретичні знання, вміння та навички з даної навчальної дисципліни. Підготовка завдання передбачає систематизацію, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань із дисципліни та застосування їх у процесі розв'язання конкретних економічних ситуацій, розвиток навичок самостійної роботи й оволодіння методикою дослідження та експерименту, пов'язаних із темою завдання. Індивідуальне завдання передбачає наявність таких елементів наукового дослідження: практичної значущості, комплексного системного підходу до вирішення завдань дослідження, теоретичного використання передової сучасної методології та наукових розробок, наявність елементів творчості, вміння застосовувати сучасні технології

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом. У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, написання тез, статті, есе, кейсу, розв'язуванням задач за темою не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

Види самостійної роботи

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та лабораторних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	18 / 32	щотижнево	Усне та письмове опитування, оцінювання конспекту
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни (опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу)	20 / 28	щотижнево / під час заліково-екзаменаційної сесії	Усне та письмове опитування, оцінювання конспекту
3	Індивідуальні творчі завдання (вирішення і письмове оформлення завдань, схем, діаграм, інших робіт графічного характеру; презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	20 / 28	щотижнево / під час заліково-екзаменаційної сесії	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування (самостійне опрацювання тестів відповідно до теми практичного заняття; самостійне розв'язання типових задач, ситуаційних вправ)	16 / 24	1 раз на 2 тижні / під час заліково-екзаменаційної сесії	Тестування
Разом		100		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Bahga A., Madiseti V. Internet of Things: A Hands-On Approach. – VPT, 2015.
2. Buyya R., Dastjerdi A. V. (Eds.). Internet of Things: Principles and Paradigms. – Morgan Kaufmann, 2016.
3. Minoli D. Building the Internet of Things with IPv6 and MIPv6: The Evolving World of M2M Communications. – Wiley, 2013.
4. Krishnamurthy A., Gowda M. Internet of Things: A Practical Approach. – Springer, 2021.
5. Banks A., Gupta R. MQTT Version 3.1.1. OASIS Standard, 2014.
6. Пархоменко А. В. Програмно-апаратна платформа для навчання технологіям Інтернету речей : навчальний посібник / А. В. Пархоменко, А. В. Туленков, О. В. Соколянський, Я. І. Залюбовський, А. В. Пархоменко. – Запоріжжя : Дике Поле, 2017. – 120 с.
7. Жураковський Б.Ю Технології створення інтернету речей. Комп'ютерний практикум. Навчальний посібник [Електронний ресурс] / Б. Ю. Жураковський, Н.В. Федорова, Є.В. Гаврилко, І. О. Зенів, // КІІ ім. Ігоря Сікорського. – 2021. – 128 с. Режим доступу до ресурсу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/46169>

Додаткова література

1. Shelby Z., Hartke K., Bormann C. The Constrained Application Protocol (CoAP). – IETF RFC 7252, 2014.
2. Hossain M. S., Muhammad G. Cloud-Assisted Industrial Internet of Things (IIoT). – Springer, 2018.
3. Alaba F. A. et al. Internet of Things Security: A Survey. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2017.
4. Granjal J., Monteiro E., Silva J. S. Security for the Internet of Things: A Survey of Existing Protocols and Open Research Issues. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2015.
5. Vermesan O., Friess P. (Eds.). Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment. – River Publishers, 2014.
6. Hassan Q. F. (Ed.). Internet of Things A to Z: Technologies and Applications. – Wiley-IEEE Press, 2018.
7. Ray P. P. A Survey on Internet of Things Architectures. Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences, 2018.
8. Da Xu L., He W., Li S. Internet of Things in Industries: A Survey. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2014.
9. Gubbi J., Buyya R., Marusic S., Palaniswami M. Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions. Future Generation Computer Systems, 2013.
10. Lin J., Yu W., Zhang N., Yang X., Zhang H., Zhao W. A Survey on Internet of Things: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications.

Інформаційні ресурси

1. Офіційна документація Arduino – <https://www.arduino.cc>
2. Офіційна документація Raspberry Pi – <https://www.raspberrypi.org>
3. Документація Microsoft Azure IoT Hub – <https://learn.microsoft.com/azure/iot-hub>
4. Документація AWS IoT Core – <https://docs.aws.amazon.com/iot>
5. Документація Google Cloud IoT – <https://cloud.google.com>.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ п.п.	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	Робота на лекційних заняттях	6
2	Робота на практичних заняттях	16
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	3
Всього за атестацію 1		30
Атестація 2		
1	Робота на лекційних заняттях	7
2	Робота на практичних заняттях	16
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	2
Всього за атестацію 2		30
Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності		10
Підсумкове тестування		30
Разом		100

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав менше 35 балів, то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, а також завдань поточних та підсумкових контрольних заходів не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	задовільно
60-65	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни