

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Основи IoT та IoE

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-професійна програма – “Комп'ютерна інженерія”

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Розробники: Іванущак Наталія Михайлівна, асистент кафедри КСМ, кандидат техн. наук,

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Кількість кредитів: 4

Форми навчальної діяльності: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота

Форма підсумкового контролю: іспит

Профайл викладача (-ів) <https://csn.chnu.edu.ua>,
<https://csn.chnu.edu.ua/employees/ivanushhak-nataliya-myhajlivna/>

Контактний тел. +(38) 0372 50 94 32 (кафедра КСМ) – Іванущак Н.М.

E-mail: n.ivanuschak@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3840>

Консультації *on-line: середа з 17.00 до 18.00*

1. Анотація дисципліни

Курс «Основи IoT та IoE» призначений для розширення компетентностей випускників спеціальності 123 - Комп'ютерна інженерія для набуття студентами базових знань з основ розробки та програмування пристроїв, які працюють з використанням смарт-технологій та технологій Інтернету речей. При цьому пристрої IoT розглядаються як сукупність технічних, інформаційних та програмних засобів, призначених для вирішення широкого кола завдань у різних галузях інженерії, економіки, освіти, промисловості тощо.

2. Мета навчальної дисципліни: надання студентам необхідного обсягу знань із розробки програмно-апаратних систем, засобів інформаційних технологій та комп'ютерних інтелектуальних систем, систем IoT. Оволодіння програмою курсу сприяє виконанню студентами завдань з інших дисциплін, які передбачають наукові та практичні (інженерні) дослідження, узагальнення теоретичного матеріалу і розробку практичних рекомендацій щодо застосування результатів проектування систем IoT («Інтернет речей»). Матеріал курсу допоможе при аналізі інформаційних джерел, підготовці курсових і дипломних робіт, статей, доповідей на науково-практичних конференціях. Окрім цього, засвоєння дисципліни дозволить майбутнім фахівцям забезпечити необхідний рівень володіння інструментами дослідження і проектування засобів Інтернету речей, що дасть можливість більш глибокого розуміння реалізації його основних функцій.

Завдання навчальної дисципліни «Основи IoT та IoE» - здатність проектувати та розробляти розумні пристрої, у тому числі такі, що є частиною розумних систем чи інтелектуального середовища; засвоєння понятійно-термінологічного апарату; ознайомлення зі станом проектування та використання технологій проектування систем IoT в Україні та світі; здатність проектувати та аналізувати ефективність засобів захисту та управління безпекою в програмно-апаратних рішеннях Інтернету речей; вміння створювати і застосовувати інформаційні комп'ютерні системи відповідно до сучасних концепцій інженерії даних і знань.

3. Пререквізити. Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси: Комп'ютерна електроніка, Теорія електричних кіл, Комп'ютерна логіка, Основи алгоритмізації та програмування. Доцільно також мати певні уявлення з Архітектури комп'ютерів, Основ баз даних, Алгоритмів та методів обчислень. Результати навчання за цим курсом потрібні при вивченні дисципліни «IoT Big Data & Analytics», «IoT розумних будівель та міст» та виконанні дипломного проекту.

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

4.1. Знати: принципи організації і функціонування Інтернету речей; організацію інформаційно-вимірjuвальних каналів Інтернету речей; існуючі технології Інтернету речей.

4.2. Вміти: формувати вимоги до розробки інтелектуальних систем Інтернету речей; оцінювати можливості програмного забезпечення, компонентів апаратних систем та мережевих програмних систем; звітувати про результати розробки

інтелектуальних систем та програмного забезпечення; оцінювати і вибирати методи і моделі розробки, впровадження, експлуатації апаратних і програмних засобів та управління ними на всіх етапах життєвого циклу; розробляти системи і пристрої Інтернету речей з використанням мікропроцесорів та мікроконтролерів; розробляти програмне забезпечення для обміну даними між віддаленими пристроями Інтернету речей; організувати взаємодію між апаратними і програмними засобами з використанням комунікаційних протоколів, поєднуючи їх в єдину систему.

4.3. Набути компетентностей:

ЗК – загальних

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК – фахових (спеціальних)

ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.

ФК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

ФК5*. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.

ФК16. Здатність вирішувати спеціалізовані, проблемно-орієнтовані задачі апаратно-програмними засобами мобільних, вбудованих і розподілених комп'ютерних засобів і систем для реалізації проектів технологій Інтернету речей та кіберфізичних систем.

ПРН – програмних результатів навчання

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН5. Мати поглиблені знання про сучасну елементну базу, пов'язану з технологіями Інтернету речей та кіберфізичних систем.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.

ПРН16*. Вміти якісно та ефективно приймати рішення при застосуванні засобів Інтернету речей та кіберфізичних систем.

ПРН18. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <u>Основи IoT та IoE</u>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	4	120	2	15	-	-	30	75	-	Іспит
Заочна	3	5	4	120	2	4	-	-	8	108	-	Іспит

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 0,6 ((15+30)/75).
для заочної форми навчання – 0,11 ((4+8)/108).

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі						
л		п	лаб	інд	с.р.	л		п	лаб	інд	с.р.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Змістовий модуль 1. Основні принципи, інформаційно-вимірювальні технології та методи передавання інформації в каналах «Інтернету речей»														
Тема 1. Основи «Інтернету речей».	16	2	-	3	-	11	16	1	-	1	-	14		
Тема 2. Всеохопний Інтернет – «Internet of Everything».	17	2	-	4	-	11	15	-	-	1	-	14		
Тема 3. Вимірювальні перетворювачі (сенсори).	17	2	-	4	-	11	16	1	-	1	-	14		
Тема 4. Огляд протоколів «Інтернету речей».	18	2	-	4	-	12	15	-	-	1	-	14		
Разом за змістовим модулем 1	68	8	-	15	-	45	62	2	-	4	-	56		
Змістовий модуль 2. Вимірювальні сенсори та мережеві технології передачі даних «Інтернету речей»														
Тема 5. Модулі керування пристроями.	17	2	-	5	-	10	19	1	-	1	-	17		
Тема 6. Технологія Big Data.	17	2	-	5	-	10	18	-	-	1	-	17		
Тема 7. Безпека Інтернету речей.	18	3	-	5	-	10	21	1	-	2	-	18		
Разом за змістовим модулем 2	52	7	-	15	-	30	58	2	-	4	-	52		
Усього годин	120	15	-	30	-	75	120	4	-	8	-	108		

5.3. Тематика лабораторних занять

№	Назва теми
1.	Розгортання та підключення пристроїв
2.	Створення простої мережі із використанням Packet Tracer
3.	Підключення пристроїв IoT до Розумного будинку
4.	Підключення та моніторинг пристроїв IoT
5.	Мигання світлодіодом використовуючи Blockly
6.	Дослідження розумного будинку
7.	Налаштування бездротового захисту

Примітка. Методичні рекомендації та завдання до лабораторних робіт доступні на інтернет- ресурсах: <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3840>

Курс Cisco Networking Academy **Introduction to IoT**

<https://www.netacad.com/courses/iot/introduction-iot>

Програмне забезпечення для виконання лабораторних робіт: середовище Cisco Packet Tracer

5.4. Зміст завдань для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні сегменти Інтернету речей.	8
2	Архітектура систем Інтернету речей.	8
3	Напрямок Industrial Internet of Things.	8
4	Напрямок Internet of Drons.	8
5	Напрямок Web of Things.	8
6	Напрямок Internet of Nanthings.	8
7	Технології Big Data Analytics.	9
8	Технології Sensor Area Networks.	9
9	Технології Radio-Frequency Identification.	9
	Разом	75

6. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеоза заняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Методи: проблемний виклад матеріалу, частково-пошукові та дослідницькі лабораторні практикуми, презентації, консультації і дискусії, робота в інтернет-класі: електронні лекції, лабораторні роботи, дистанційні консультації та ін., спрямовані на активізацію і стимулювання навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрикований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Основи IoT та IoE» використовуються такі методи навчання.

6.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

6.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

6.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

6.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань, де під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

6.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

7. Система контролю та оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт. Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту.

7.1. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

У залежності від характеру відповіді студента кількість балів за кожний вид діяльності може бути визначена за наступними критеріями:

К-ть балів	Критерії оцінки
Мах	Студент дає вичерпну відповідь на поставлене запитання
$0,8 \cdot \text{Мах}$	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
$0,6 \cdot \text{Мах}$	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань теми
$0,4 \cdot \text{Мах}$	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань теми
$0,2 \cdot \text{Мах}$	Студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання
0	Характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок.

Примітка: за Мах прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності; заокруглення проводиться до одиниць балу.

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

Оцінка за шкалою ЄКТС	Пояснення	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою
A	відмінно	90 – 100	відмінно
B	дуже добре	80-89	добре
C	добре	70-79	
D	задовільно	60-69	задовільно
E	достатньо	50-59	
FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання	35-49	незадовільно
F	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	1-34	

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2				40	100
T1	T2	T3	T4	M1	T5	T6	T7	M2		
5	5	5	5	10	5	5	10	10		

T1 ... T7 – теми змістових модулів; M1, M2 – модульні контрольні роботи

7.2. Перелік тем і розподіл максимально можливої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

Змістовий модуль 1. Основні принципи, інформаційно-вимірювальні технології та методи передавання інформації в каналах «Інтернету речей»

T1. Основні поняття «Інтернету речей» (виконання та захист лабораторної роботи №1 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

T2. Всеохопний Інтернет – «Internet of Everything» (виконання та захист лабораторної роботи № 2 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

T3. Вимірювальні перетворювачі (сенсори) (виконання та захист лабораторної роботи № 3 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

T4. Огляд протоколів «Інтернету речей» (виконання та захист лабораторної роботи № 4 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

M1 – модульна контрольна робота №1 (10 балів)

Змістовий модуль 2. Вимірювальні сенсори та мережеві технології передачі даних «Інтернету речей»

T5. Модулі керування пристроями (виконання та захист лабораторної роботи № 5 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

T6. Технологія Big Data (виконання та захист лабораторної роботи № 6 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 5 балів).

T7. Безпека «Інтернету речей» (виконання та захист лабораторної роботи № 7 на основі лекційного матеріалу та матеріалів практичних занять – 10 балів).

M2 – модульна контрольна робота №2 (10 балів).

Підсумковий контроль (**іспит**) – 40 балів: підсумкове тестування студентів у системі Moodle. **Сумарна кількість балів** – 100.

7.3. Умови зарахування результатів неформальної освіти

Студент, згідно Положення ЧНУ «Про неформальну освіту» може отримати додаткові бали, або бути звільненим від окремих видів роботи з окремих тем, якщо у нього наявні сертифікати про неформальну освіту з проблем, які вивчаються на дисципліні «Основи IoT та IoE».

Також, як виконані види роботи з відповідних тем зараховуються студенту бали за наукові публікації у матеріалах науково-практичних конференцій та фахових чи апробаційних виданнях.

7.4. Політика курсу

Самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).

Академічна добросовісність: посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом (співбесіда, реферат тощо). Пропущені практичні та лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій.

8. Рекомендована література

Фахова (основна)

1. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Thing KaiHwang, Geogffrey C. Fox, Jack J. Dongarra / Elsevier, Inc. 2012. 672p. ISBN : 978-0-12-385880-1.
2. Kai Hwang, Jack Dongarra, and Geoffrey C. Fox. 2011. Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Things (1st ed.). Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
3. 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
4. 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.

5. Maneesh Rao Internet of things with raspberry pi 3: Leverage the power of Raspberry Pi 3 and JavaScript to build exciting IoT projects/ Packt Publishing Ltd, 2018. –248 p.
1. Qixun Yang, Board Chairman, Beijing Sifang Automation Co. Ltd., China and .Bi Tianshu, Professor, North China Electric Power University, China. (2001-06-24). WAMS 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 Electric Power, ABB Power T&D Company, and Tennessee Valley Authority (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

Допоміжна

1. Бучма І.М. Мікропроцесорні пристрої. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2005. –236 с.
2. Kwak, Kyung Sup, Sana Ullah, and Niamat Ullah. “An Overview of IEEE 802.15.6 Standard.” 2010 3rd International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies (ISABEL 2010) (November 2010). doi:10.1109/isabel.2010.5702867.

9. Інформаційні ресурси

1. <https://csn.chnu.edu.ua/about-us/ok-rivni/>
2. <https://csn.chnu.edu.ua/spetsialnist-123-komp-yuterna-inzheneriya-opp-programuvannya-mobilnyh-i-vbudovanyh-komp-yuternyh-system-ta-zasobiv-internetu-rechej-bakalavrat-4-r/>
3. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3840>
4. <https://www.netacad.com/courses/iot/introduction-iot>