

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

Інтернет речей системи охорони здоров'я
(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

Вибіркова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-наукова програма – “Комп'ютерна інженерія технологій

(обов'язкова чи вибіркова)

інтернету речей і кіберфізичних систем”

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

(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)

Кількість кредитів: 4

Форми навчальної діяльності: лекції, лабораторні заняття,
самостійна робота

Форма підсумкового контролю: залік

Розробники: Воробець Олександр Іванович, доцент кафедри КСМ, кандидат фіз.-мат. наук

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

Профайл викладача (-ів) <https://csn.chnu.edu.ua/>,
<https://csn.chnu.edu.ua/employees/vorobets-oleksandr-ivanovych/>

Контактний тел. + (38) 0372 50 94 32 (кафедра КСМ) – Воробець О.І.

E-mail: o.vorobets@chnu.edu.ua,

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=7475>

Консультації очні або on-line: згідно з розкладом (1 раз у 2 тижні)

1. Анотація дисципліни

Курс «Інтернет речей системи охорони здоров'я» є однією з вибірових дисциплін для забезпечення загальних фундаментальних і фахових компетентностей випускників спеціальності 123 - Комп'ютерна інженерія. В даному курсі розглядаються фундаментальні та прикладні аспекти пов'язані із запровадженням технології електронних (цифрових) систем охорони здоров'я, медичних інформаційних систем, технологій телемедицини, створенням комп'ютеризованих інтелектуальних систем в галузі лікування і профілактики захворювань, а також діагностики хвороб, систем підтримки прийняття рішень та інших питань використання комп'ютерної техніки в охороні здоров'я.

1.1. Мета: набуття студентами необхідних компетентностей, передбачених навчальною програмою.

1.2. Завдання: ознайомити студентів з основними принципами і аспектами технологій на основі Інтернету речей в охороні здоров'я та медичних інфраструктурах; навчити аналізувати існуючі та перспективні технології для моделювання, розробки, дослідження, розгортання та підтримки інфраструктури Інтернету речей у сфері охорони здоров'я; навчити аналізувати існуючі та перспективні технології забезпечення кібербезпеки та конфіденційності медичних інфраструктур IoT; навчити розробляти та тестувати розумні біомедичні пристрої, виконувати аналіз даних у реальному часі; навчити розробляти та тестувати додатки для смартфонів для моніторингу життєво важливих показників, виконувати обробку та аналіз даних у реальному часі.

1.3. Пререквізити. Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси з: проектування спеціалізованих мікропроцесорних систем; технології проектування програмних систем; програмування комп'ютерних мереж; основи IoT & IoE; IoT технології для кіберфізичних систем; технології хмарних (cloud) обчислень; IoT технології захисту персональних даних.

Така конфігурація сприятиме кращому зрозумінню фундаментальних питань і дозволить акцентувати увагу на питаннях ефективного прикладного застосування отриманих знань. Результати навчання за цим курсом можуть використані бути при виконанні дипломного проекту.

2. Результати навчання

У результаті вивчення дисципліни студент повинен набути наступних знань, умінь і компетентностей.

2.1. Знати: основні технології охорони здоров'я, засновані на IoT, стратегії інтеграції інновацій IoT у технології охорони здоров'я; основні вимоги стандартів IoT у сфері охорони здоров'я; основні принципи інтеграції імітаційних моделей у розгортання інфраструктури Інтернету речей охорони

здоров'я; способи забезпечення зв'язку між вузлами мережі, Інтернетом та іншим медичним обладнанням; підходи до збору даних життєво важливих показників; основи використання принципів хмарного сховища на основі IoT.

2.2. Вміти: описати та розробити архітектуру медичної інфраструктури IoT; пояснити інтеграцію контекстно-залежних механізмів для полегшення використання функціональних можливостей базових мереж; розробити зв'язок між програмою для смартфона та хмарним сховищем охорони здоров'я; пояснити інтеграцію контекстно-залежних механізмів для полегшення використання функціональності хмарного сховища.

2.3. Набути компетентностей:

ЗК - загальних

- ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.
- ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК – фахових (спеціальних)

- СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.
- СК6. 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.
- СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.
- СК9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.

СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів.

СК12. Здатність вирішувати завдання комп'ютерної інженерії з використанням апаратно-програмної обробки даних, засобів штучного інтелекту, хмарних технологій, Інтернету речей та комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем і комплексів.

РН – програмних результатів навчання

РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

РН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

РН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

РН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

РН13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

РН14. Розробляти високоефективні комп'ютерні системи з використанням сучасних апаратних засобів, зокрема, мікроконтролерів, мікрокомп'ютерів, програмованих логічних інтегральних схем, багатоядерних процесорів.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	Змістовних модулів	аудиторних				самостійної роботи		
						лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання (курсний проєкт)	
Денна	6	12	4	120	1	12	-	-	16	92	-	залік
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить для денної форми навчання: $0,3 \left(\frac{12+16}{92} \right)$

3.2. 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	
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1.												
1. Технології інфраструктури IoT для реалізації систем охорони здоров'я 1.1. Стандарти та вимоги в IoT для систем охорони здоров'я 1.2. Існуючі та перспективні технології в IoT для реалізації систем охорони здоров'я	7	1	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2. Розробка та моделювання інфраструктури IoT для систем охорони здоров'я 2.1. Основні елементи архітектури інфраструктури IoT охорони здоров'я 2.2. Аналіз програмних засобів для моделювання інфраструктури IoT охорони здоров'я	12	1	-	1	-	10	-	-	-	-	-	-
3. Стандарти та вимоги до безпеки та конфіденційності інфраструктури IoT охорони здоров'я 3.1. Стандарти та вимоги в IoT для систем охорони здоров'я 3.2. Ресурси для управління безпекою охорони здоров'я	12	1	-	1	-	10	-	-	-	-	-	-
4. Прогалини в безпеці та конфіденційності відповідно до особливостей інфраструктури IoT для систем охорони здоров'я 4.1. Аналіз можливих вразливостей і загроз IoT охорони здоров'я 4.2. Аналіз програмних засобів для оцінки кібербезпеки IoT охорони здоров'я	7	1	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5. Біомедичні сенсори та методи збору даних 5.1 Аналіз даних датчиків IoT у медицині 5.2 Вивчення методів збору даних про здоров'я в середовищах IoT	12	1	-	2	-	9	-	-	-	-	-	-
6. Моделі обробки біомедичних сигналів для аналізу даних про стан здоров'я в реальному часі 6.1 Теги в реальному часі, агрегація та часова кореляція 6.2 Дослідження використання підходу пов'язаних осциляторів в аналізі часових рядів	13	1	-	2	-	10	-	-	-	-	-	-
7. Розробка та тестування розумних носимих пристроїв 7.1 Вбудовані та переносні системи на основі IoT для біомед. застосувань 7.2 Конфігурація носимого пристрою IoT 7.3 Методи аналізу даних і прогнозування	14	2	-	2	-	10	-	-	-	-	-	-
8. Системи на базі IoT для дистанційного моніторингу стану здоров'я 8.1 Персональна мобільна сенсорна система для оцінки моторних симптомів хвороби Паркінсона 8.2 Медичний аспект 8.3 Датчики та пристрої для оцінки хвороби Паркінсона 8.4 Вивчення розробки додатків для смартфонів	15	2	-	2	-	11	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9. Архітектура систем охорони здоров'я на основі IoT 9.1 Архітектура системи 9.2 Основні компоненти системи, які використовуються та запускаються на смартфонах 9.3 Мобільний додаток системи персонального моніторингу здоров'я	14	1	-	2	-	11	-	-	-	-	-	-
10. Впровадження систем на основі IoT у сфері охорони здоров'я, результати та класифікація 10.1 Впровадження та результати 10.2 Класифікація тестових даних 10.3 Дослідження техніки отримання даних за допомогою вбудованого датчика смартфона	14	1	-	2	-	11	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	120	12	-	16	-	92	-	-	-	-	-	-
Усього годин	120	12	-	16	-	92	-	-	-	-	-	-

3.2.1. Теми семінарських, практичних, лабораторних занять

№ з/п	Назва теми
1.	Інтернет медичних речей: тенденції, проблеми та рішення
2.	Моделювання функціональної поведінки мережевих пристроїв охорони здоров'я
3.	Аналіз нормативної профільної бази безпеки та конфіденційності систем охорони здоров'я
4.	Моделювання процесів кібербезпеки систем охорони здоров'я IoT
5.	Дизайн, архітектура та апаратне забезпечення систем віддаленого моніторингу

6.	Вивчення мережевого стеку в системах на основі Інтернету речей
7.	Техніка аналізу даних для біомедичного моніторингу в реальному часі
8.	Вивчення етапу розробки додатків для смартфонів для моніторингу життєво важливих показників людини
9.	Вивчення передачі даних датчиків за допомогою програми на основі IoT на смартфоні
10.	Техніка обробки та аналізу даних акселерометра в реальному часі

3.2.2. Тематика індивідуальних завдань (теми курсового проектування)

В даному курсі виконання індивідуальних завдань не передбачено.

3.2.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Аналіз Інтернету речей у сфері охорони здоров'я, заснованого на машинному навчанні
2	Модельний ряд для медичних систем IoT
3	Аналіз національних стандартів конфіденційності медичних послуг Інтернет речей
4	Можливості моделювання процесів кібербезпеки систем
5	Конфігурація дослідження та підключення обладнання до налаштування ЕКГ-пристроїв
6	Конфігурація вбудованого шлюзу. Вбудоване передбачення контексту
7	Дослідження принципів і аспектів вбудованого датчика смартфона

3.3. 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, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, Cisco Webex, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Методи: проблемний виклад матеріалу, частково-пошукові та дослідницькі лабораторні практикуми, презентації, кейс-стаді, 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 студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Реалізація навчального процесу здійснюється під час лекційних, лабораторних занять, самостійної позааудиторної роботи з використанням сучасних інформаційних технологій навчання, консультацій з викладачами.

Для **формувань умінь та навичок** застосовуються такі **методи навчання**:

- вербальні/словесні (*лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж*);
- наочні (*спостереження, ілюстрація, демонстрація*);
- практичні (*проведення експерименту, практики*);
- пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;
- репродуктивний (*виконання лабораторних завдань за зразком*);
- метод проблемного викладу матеріалу на лекційних заняттях.

3.4. Технічне й програмне забезпечення/обладнання.

Комп'ютери в лабораторії № 318 і комп'ютерному класі №302, 8 к. ЧНУ, кафедри КСМ з наступною конфігурацією:

- Motherboard Asus Prime H310M-A R2.0
- CPU Intel Pentium Gold G5400 (BX80684G5400) s1151 BOX
- SSD Apacer AS350 Panther 240GB 2.5" SATAIII TLC (AP240GAS350-1)
- Memory HyperX DDR4-2400 8192MB PC4-19200 Fury Black (HX424C15FB2/8)
- Case GameMax ET-207 400 Вт
- Keyboard Defender Element HB-520 PS/2 Black (45520)
- Mouse 2E MF107 USB Black (2E-MF107UB)
- Monitor 21.5" Philips.

Програмне забезпечення: ліцензійні пакети Windows 10, MS Office software 79P-05726 OfficeProPlus 2019 UKR OLP NL Acdmc Non-specific No Level (Word, Excel, Power Point, Access); та відкриті пакети Linux, Ubuntu чи спеціалізовані інші.

4. Система контролю та оцінювання

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)											Підсумковий контроль (залік)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1												
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	M1		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10	40	100

4.1. Розподіл максимально можливої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

- T1. Технології інфраструктури IoT для реалізації систем охорони здоров'я (виконання лабораторної роботи №1 – 5 балів)
- T2. Розробка та моделювання інфраструктури IoT для систем охорони здоров'я (виконання лабораторної роботи №2 – 5 балів)
- T3. Стандарти та вимоги до безпеки та конфіденційності інфраструктури IoT охорони здоров'я (виконання лабораторної роботи №3 – 5 балів)
- T4. Прогалини в безпеці та конфіденційності відповідно до особливостей інфраструктури IoT для систем охорони здоров'я (виконання лабораторної роботи №4 – 5 балів)
- T5. Біомедичні сенсори та методи збору даних (виконання лабораторної роботи №5 – 5 балів)
- T6. Моделі обробки біомедичних сигналів для аналізу даних про стан здоров'я в реальному часі (виконання лабораторної роботи №6 – 5 балів)
- T7. Розробка та тестування розумних носимих пристроїв (виконання лабораторної роботи №7 – 5 балів)
- T8. Системи на базі IoT для дистанцій-ного моніторингу стану здоров'я (виконання лабораторної роботи №8 – 5 балів)
- T9. Архітектура систем охорони здоров'я на основі IoT (виконання лабораторної роботи №9 – 5 балів)
- T10. Впровадження систем на основі IoT у сфері охорони здоров'я, результати та класифікація (виконання лабораторної роботи №10 – 5 балів)
- M1. Модульна контрольна робота №1 – 10 балів

4.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики відмінно	для заліку
90 – 100	A	добре	зараховано
80 – 89	B		
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
50 – 59	E		
35 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

4.3. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання результатів навчання студента є: завдання для виконання лабораторних робіт, модульні контрольні роботи, а також тестові завдання.

4.4. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, а також письмова відповідь або тестування при написанні модульних контрольних робіт.

Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь або тестування студента при здачі екзамену.

4.5. Політика дисципліни.

Визначається системою вимог викладача щодо рівня знань і засвоєння матеріалу студентом при вивченні дисципліни, та ґрунтується на засадах академічної доброчесності з урахуванням норм законодавства України щодо академічної доброчесності та Статуту, положень Університету, й інших нормативних документів, які регламентують організацію освітнього процесу при вивченні дисципліни.

Вимоги стосуються заохочень і нарахування додаткових балів за активну участь у дискусіях щодо аналізу і обговорення тематичного матеріалу на лекціях і лабораторних заняттях, ґрунтовної підготовки до занять, відсутності пропусків без поважних причин, виявлення поглиблених знань під час захисту звітів з лабораторного практикуму і модульного контролю.

5. Рекомендована література

1. V.S. Kharchenko, I.S. Skarga-Bandurova, T.O. Biloborodova, D.D. Uzun, A.A. Strielkina, O.O. Illiashenko, A.Y. Velykzhanin, O.V. Berezhnyi. Internet of Things for Healthcare Systems: Trainings / V.S. Kharchenko (Eds.) – Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University “KhAI”, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2019. – 92 p.
2. Internet of Things for Industry and Human Application. In Volumes 1-3. Volume 3. Assessment and Implementation /V . S . Kharchenko (ed.) – Ministry of Education and Science of Ukraine, National Aerospace University KhAI, 2019. – 918 p.
3. Конспект лекцій з курсу “Інтернет речей системи охорони здоров’я” (електронне видання).

6. Інформаційні ресурси

1. Система підтримки дистанційного навчання “Moodle”.
2. Український медичний часопис (<https://umj.com.ua/uk/publikatsia-132874-elektronna-sistema-ohoroni-zdorov-ya-ehealth-te-shho-mayut-znati-likari-ta-patsiyenti>)

3. Професійна телемедична мережа України (<https://medinet.com.ua/blog>)
4. Електронна система охорони здоров'я в Україні (<https://ehealth.gov.ua/>)
5. IoT у медицині: від теорії до реальних кейсів (джерело: <https://hub.kyivstar.ua/articles/iot-u-medyczyni-vid-teoriyi-do-realnyh-kejsiv>)
6. Інтернет речей у медицині (<https://brainberry.ua/uk/newsroom/blog/the-internet-of-things-medical>)