

**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**

***OK23. Технології проектування мобільних і вбудованих КС та IoT***

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

**обов'язкова**

(обов'язкова чи вибіркова)

**Освітньо-професійна програма – “Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей”**

**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)

**Кількість кредитів: 4**

**Форми навчальної діяльності:** лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, курсова робота

**Форма підсумкового контролю:** іспит, курсова робота

**Розробники:** Воропаєва Світлана Львівна, асистент кафедри КСМ, кандидат техн. 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/voropaieva-svitlana-lvivna/>

**Контактний тел.** + (38) 0372 50 94 32 (кафедра КСМ) – Воропаєва С.Л.

**E-mail:** s.voropaieva@chnu.edu.ua

**Сторінка курсу в Moodle** <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=1488>

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

## **1. Анотація дисципліни**

Курс «Технології проектування мобільних і вбудованих КС та IoT» належить до переліку обов'язкових дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної та практичної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей», що забезпечує формування у студентів прикладного застосування комп'ютерних систем у наукових дослідженнях та на виробництві. Введення курсу в навчальний план дозволяє надати студентам додаткові знання та практичні навички, які вони зможуть застосовувати як при подальшому навчанні, так і в майбутній професійній діяльності.

**2. Мета навчальної дисципліни:** формування необхідного рівня теоретичної і практичної підготовки студентів з технологій проектування мобільних та вбудованих комп'ютерних систем та IoT, що є необхідним при вивченні суміжних дисциплін та у майбутній професійній діяльності, а також управлінням проєктів. Також метою є дати студентам основи знань технології Інтернету речей, апаратне та програмне забезпечення його базових технологій.

**Завдання** – є формування у студентів теоретичних знань про автоматизоване проектування, що включає середовище систем автоматизованого проектування для вже існуючих систем, виробити у студентів уміння користуватися існуючими технологіями і системами. Формування у студентів фундаментальних знань в області Інтернет речей та цифрових технологій, розробці IoT пристроїв. Використання програмного забезпечення для управління проєктами для створення нових пристроїв та підтримки існуючих проєктів.

**3. Пререквізити.** Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси: «Системи інженерного CAD/CAM/CAE проектування», «Теорія електричних кіл», «Комп'ютерна схемотехніка», «Комп'ютерні системи». Результати навчання за цим курсом потрібні при виконанні курсового проєкту і дипломного проєкту.

## **4. Результати навчання**

У результаті оволодіння студентами навчальної дисципліни теоретичних та практичних знань про технології проектування з використанням автоматизованих комплексів із подальшим їх поглибленням при виконанні курсових робіт, проєктів, та кваліфікаційних бакалаврських робіт; ознайомлення з сучасним станом та напрямком розвитку технології Інтернету речей, а також про апаратне та програмне забезпечення базових технологій.

**4.1. Знати:** технології проектування КС та IoT, властивості моделей та моделювання в техніці; способи та методи автоматизованого проектування; задачі різних систем проектування; застосування методів проектування в різних системах автоматизованого проектування; основні концепції Інтернету речей; основи проектування побудови IoT систем; принципи застосування технологій обчислень в IoT.

**4.2. Вміти:** застосовувати програмні засоби імітаційного моделювання; виконувати інженерний аналіз і комп'ютерне моделювання; застосовувати засоби САПР з метою автоматизованого проектування; використовувати апаратні

(мікроконтролери, мікрокомп'ютери, сенсорні системи, виконавчі механізми, мережні пристрої), програмні (операційні системи, системи розробки, бібліотеки), спеціальні сервіси для реалізації систем IoT.

#### **4.3. Набути компетентностей:**

##### ЗК – загальних

- ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.
- ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК8. Здатність працювати в команді.

##### ФК – фахових (спеціальних)

- ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.
- ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
- ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж.
- ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.
- ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення.
- ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.
- ФК16. Здатність вирішувати спеціалізовані, проблемно-орієнтовані задачі різними 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.
- ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.
- ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.
- ПРН5\*. Мати поглиблені знання про сучасну елементну базу, пов'язану з технологіями Інтернету речей та кіберфізичних систем.
- ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.
- 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.

ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

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

## 5. Опис навчальної дисципліни

### 5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>OK23 Технології проектування мобільних і вбудованих КС та IoT</i>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	8	4	120	2	24	-	-	24	72	-	Іспит

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної й індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 0,67 ((24+24)/72);

### 5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1.</b>						
1. Вступ. Процес проектування технічних об'єктів	15	4		4		7
2. Основи та принципи автоматизації проектування	11	2		2		7
3. Системи автоматизованого проектування. Компоненти САПР	11	2		2		7
4. Технічне забезпечення та периферійні пристрої САПР	12	2		3		7
5. Види забезпечення САПР	12	2		3		7
Разом за ЗМ 1	61	12		14		35

1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 2.</b>						
6. Загальні принцип побудови та архітектура IoT. Класифікація систем IoT	16	2		4		10
7. Апаратна частина Інтернет речей	15	4		2		9
8. Обробка даних в Інтернет речей	18	4		2		12
9. Моделі комунікації в IoT	10	2		2		6
Разом за ЗМ 2	59	12		10		37
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>24</b>		<b>24</b>		<b>72</b>

### 5.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Год.
1.	Складання електричної схеми у додатку «isis» середовища Proteus	4
2.	Відладка та тестування розробленої схеми у додатку «isis»	2
3.	Розробка друкованої плати	2
4.	Швидке розроблення пристроїв IoT в середовищі віртуального моделювання Proteus	4
5.	Розроблення цифрової системи керування на основі платформи Arduino	4
6.	Виведення на індикатор символічної інформації	4
7.	Розробка додатків IoT з використанням таймерів- лічильників	4
		24

**Примітка.** Методичні рекомендації та завдання до лабораторних робіт доступні в Moodle.

**Програмне забезпечення** для виконання лабораторних робіт: система автоматизованого проектування Proteus.

### 5.4. Самостійна робота

Самостійна робота студента включає такі види робіт:

- самостійне опрацювання лекційного матеріалу з кожної теми;
- підготовка до виконання лабораторних робіт;
- обробка результатів, оформлення звіту і захист лабораторної роботи;
- підготовка до тестового контролю у вигляді 2-х модульних контрольних робіт.

№ з/п	Назва теми
1	Базове програмування для підтримки пристроїв IoT.
2	Пристрої які генерують данні. Автоматизація пристроїв розумного будинку.
3	Пристрої розумного будинку, що складають IoT.
4	Компоненти та пристрої, які використовуються для побудови та вимірювання значень в електронних схемах.
5	Основні поняття та методологія проектування складних об'єктів та систем.
6	Інтегровані системи автоматизованого проектування конструкцій та технологічних процесів різного призначення (CAD/CAE/CAM та інші системи).
7	Схеми та програми для мікроконтролерів з різноманітними компонентами.
8	Віртуальна інженерія.
9	Вплив комп'ютерних програм на керування пристроями розумного будинку.
10	Підключення пристроїв розумного будинку до мережі.
11	Туманні та хмарні обчислення в системах IoT.
12	Курсова робота

## **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, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

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

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Технології проектування мобільних і вбудованих КС та IoT» використовуються наступні 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

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю, оцінювання виконання лабораторних робіт, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Контроль знань і умінь (поточний і підсумковий) з дисципліни «Технології проектування мобільних і вбудованих КС та IoT» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100-бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання лабораторних для оцінювання якої призначається 60 балів, та екзамену, максимальна оцінка за який складає 40 балів.

### 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 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
0,6 · 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 · 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 · 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)**

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

**Розподіл балів, які отримують студенти**

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)											Підсумковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1					Змістовний модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	M1	T6	T7	T8	T9	M2		
5	3	3	4	5	10	5	5	5	5	10	40	100

T1, T2 ... T9 – 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 (30 балів)**

- T1. Вступ. Процес проектування технічних об'єктів (тест, ЛР 1-5)
  - T2. Основи та принципи автоматизації проектування (тест, ЛР 1-3)
  - T3. Системи автоматизованого проектування. Компоненти САПР (тест, ЛР 1-3)
  - T4. Технічне забезпечення та периферійні пристрої САПР (тест, ЛР 1-4)
  - T5. Види забезпечення САПР (тест, ЛР 1-5)
- Модульна контрольна робота 1 (1-10 балів)

**Змістовий модуль 2 (30 балів)**

- T6. Загальні принцип побудови та архітектура IoT. Класифікація систем IoT (тест, ЛР 1-5)
  - T7. Апаратна частина Інтернет речей (тест, ЛР 1-5)
  - T8. Обробка даних в Інтернет речей (тест, ЛР 1-5)
  - T9. Моделі комунікації в IoT (тест, ЛР 1-5)
- Модульна контрольна робота 2 (1-10 балів)



### 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 «Технології проектування мобільних і вбудованих КС та IoT».

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 доброчесність:** 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. Технології проектування комп'ютерних систем. Методичні вказівки до лабораторних робіт / укл.: Воропаєва С.Л. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича, 2022.
2. Технології проектування комп'ютерних систем. Конспект лекцій / укл.: Воропаєва С.Л. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича, 2022.
3. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / уклад.: С.В. Баловсяк, Г.І. Воробець, С.Л. Воропаєва, О.Я. Олар, І.Д. Яковлева. Чернівці: ЧНУ, 2022. 45 с.
4. А.П. Плахтєєв, Є.В. Бабешко, В.А. Ткаченко, Ю.В. Здоровець. Архітектури та розроблення систем Інтернету / Вебу Речей на основі вбудованих платформ. Лабораторні роботи / За ред. В.С. Харченка. Міністерство освіти і науки України, Національний аерокосмічний університет ХАІ, 2019. - 147 с.
5. С.Ю. Сасенко, І.В. Нечипоренко Основи САПР: Навчальний посібник. м. Харків, 2017, Навчальний ресурс studopedia.su
6. Бучинський М.Я., Горик О.В., Чернявський А.М., Яхін С.В. ОСНОВИ ТВОРЕННЯ

МАШИН / [За редакцією О.В. Горика, доктора технічних наук, професора, заслуженого працівника народної освіти України]. – Харків : Вид-во «НТМТ», 2017. - 448 с.

7. Савеленко О.К., Якименко Н.М., Колодочкіна А.В., Сорокін В.В. Технології проектування комп'ютерних систем: Навчальний посібник. - Кропивницький: Лисенко В.Ф., 2017. - 308 с.

#### **Допоміжна**

1. Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri. Internet of Things. Architectures, Protocols and Standards. – Wiley. – 2019. – 394 p.
2. V.V.S. H. Prasad. Computer aided design and Manufacturing. Lecture notes on CAD-CAM. T. Vanaja, M.V. Aditya Nag. Department of Mechanical Engineering. 2018.
3. Boris Adryan, Dominik Obermaier, Paul Fremantle. The Technical Foundations of IoT. – Artech House. – 2017. – 494 p.
4. Luo Y. (Ed.) Cooperative Design Visualization and Engineering, CDVE 2017. Springer, 2017. - 300 p.
5. Arpan Pal, Balamuralidhar Purushothaman. IoT Technical Challenges and Solutions. – Artech House. – 2017. – 205 p.
6. Kunwoo Lee. Principles of CAD/CAM/CAE systems. Seoul National University. Addison-Wesley, 2010. 608 pages.