

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра програмних систем і технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана
з навчально-виховної роботи
Наталія ТМЄНОВА

« 29 » *серпня* 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОГРАМУВАННЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ»

для здобувачів вищої освіти

галузь знань
Спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

**F Інформаційні технології
F2 Інженерія програмного забезпечення
магістр
Інженерія програмного забезпечення
обов'язкова**

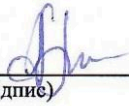
Форма навчання	денна
Навчальний рік	2026/2027
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладачі: **Ткаченко Ольга Миколаївна**, доктор технічних наук, професор

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. ____ (____) «__» ____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. ____ (____) «__» ____ 20__ р.
на 20__/20__ н.р. ____ (____) «__» ____ 20__ р.

Розробник: **Ткаченко Ольга Миколаївна**, д.т.н., професор, професор кафедри програмних систем і технологій

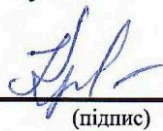
Завідувач кафедри
програмних систем і технологій

 проф. Олексій БИЧКОВ
(підпис)

Протокол № 18 від 17 червня 2026 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій

Протокол № 11 від 26 червня 2026 року

Голова науково-методичної комісії  Ганна КРАСОВСЬКА
(підпис)

1. Мета дисципліни – забезпечити студентам здобуття знань та умінь щодо проектування прикладного програмного забезпечення вбудованих систем.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати теоретичні основи отримані при вивченні дисциплін “Принципи, методи зв’язування даних у застосуваннях Семантичної павутини”, “Багатопотокове та розподілене програмування”, “Методи і технології високопродуктивних обчислень” та “Блокчейн технології”.

2. Володіти елементарними навичками роботи в групах.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

Дисципліна надає єдине розуміння необхідних методичних і методологічних знань та практичних навичок щодо розробки програмного забезпечення вбудованих систем.

У рамках дисципліни **вивчаються**: ієрархія і технологія пам'яті вбудованих систем, структура контролерів переривань, пристроїв та інтерфейсів вводу виведення, технології проектування та конструювання вбудованих систем, операційні та програмні середовища функціонування вбудованих мікропроцесорних керуючих систем, програмування інтерфейсів і протоколів передачі даних.

Після вивчення даної дисципліни фахівець повинен мати практичні вміння щодо роботи в інтегрованому середовищі розробки прикладного програмного забезпечення керуючих систем реального часу та розробки програмних рішень вбудованих мікропроцесорних керуючих систем.

4. Завдання (навчальні цілі)

Інтегральна компетентність. Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми інженерії програмного забезпечення, що передбачає проведення досліджень з елементами наукової новизни та/або здійснення інновацій в умовах невизначеності вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

СК02. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або прикладні проекти у сфері інженерії програмного забезпечення.

СК03. Здатність проектувати архітектуру програмного забезпечення, моделювати процеси функціонування окремих підсистем і модулів.

СК05. Здатність розробляти, аналізувати та застосовувати специфікації, стандарти, правила і рекомендації в сфері інженерії програмного забезпечення.

СК06. Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проектними ресурсами у сфері інженерії програмного забезпечення.

СК08. Здатність розробляти і координувати процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення на основі застосування сучасних моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Методи викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати історію, перспективи розвитку вбудованих систем (Тема 1)	Словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); практичний метод (лабораторні заняття, розрахункові роботи); відеометод у сполученні з інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо); індивідуальні та групові консультації; робота з навчально-методичною літературою та іншими джерелами інформації (конспектування, тезування, анотування, складання реферату, есе); самостійна робота (індивідуальні творчі завдання, розв'язання програмних завдань: домашні та лабораторні)	Стандартизовані тести; усний контроль (усне опитування); письмовий контроль (модульні контрольні роботи); захист лабораторних робіт, контроль рівня виконавських умінь для перевірки практичної підготовки; іспит	3.45%
1.2	Знати основні види архітектури та технологій поєднання фізичних пристроїв з програмуванням (Тема 2,3)			6.90%
1.3	Знати технології проектування та аналізу системної архітектури вбудованих систем (Тема 2)			6.90%
1.4	Знати особливості технологій розробки програмного забезпечення вбудованих систем: Інтерфейси вводу/виводу та таймери вбудованих систем; Апаратні компоненти; Зв'язок з периферійними пристроями, інтерфейсні шини; Програмування парадигм (управління завданнями та зниження енергоспоживання); Математичні операції (Тема 4,5,6,7,8,9)			27.59%
1.5	Знати принципи оновлення та оптимізації програмного забезпечення вбудованих систем (Тема 10)			3.45%
2.1	Вміти класифікувати вбудовані системи та визначати базові логічні елементи (Тема 2)			3.45%
2.2	Вміти аналізувати архітектури та використовувати технології поєднання фізичних пристроїв з програмуванням (Тема 2,3)			6.90%
2.3	Вміти використовувати технології проектування та аналізу системної архітектури вбудованих систем (Тема 2)			6.90%
2.4	Вміти реалізовувати технології розробки програмного забезпечення вбудованих систем: Інтерфейси вводу/виводу та таймери вбудованих систем; Апаратні компоненти; Зв'язок з периферійними пристроями, інтерфейсні шини; Програмування парадигм (управління завданнями та зниження енергоспоживання); Математичні операції (Тема 4,5,6,7,8,9)			27.59%
2.5	Вміти здійснювати оновлення та оптимізацію програмного забезпечення вбудованих систем (Тема 10)			6.90%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни									
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
ПРН03. Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області.	+		+	+	+		+	+		+
ПРН06. Розробляти та оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.	+	+	+		+	+		+	+	
ПРН07. Аналізувати, оцінювати та застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.	+	+		+		+	+		+	+
ПРН13. Конфігурувати програмне забезпечення, керувати його змінами та розробленням програмної документації на всіх етапах життєвого циклу.	+			+	+	+		+		+

7. Схема формування оцінки:

7.1. Форми оцінювання студентів:

Контроль знань студентів здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Підсумковий контроль (іспит) – 40 балів.

- семестрове оцінювання:

- Поточний контроль за темами.
- Модульний контроль за темами. Максимум 20 балів.
- STEM завдання - проєкт (максимум 40 балів).

- підсумкове оцінювання:

у формі екзамену¹:

	ЗМ1/Частина 1	ЗМ2/Частина 2	іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	18	18	24	60
Максимум	30	30	40	100

Обов'язковим для іспиту є захист студентом лабораторних робіт, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни, здача модульних контрольних робіт. Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше 36 балів.

¹ Семестрову кількість балів формують бали, отримані студентом у процесі теоретичного засвоєння матеріалу з усіх розділів дисципліни, виконання лабораторних, індивідуальних, підсумкових контрольних робіт, творчих робіт впродовж семестру, передбачених робочою навчальною програмою (**100** балів - для залікових дисциплін, у випадку, якщо дисципліна завершується іспитом, то розподіл здійснюється за таким алгоритмом: **60 балів (60%) – семестровий контроль і 40 балів (40%) – іспит**).

Оцінка за іспит не може бути меншою **24 балів** для отримання загальної позитивної оцінки за курс.

Якщо студент на іспиті набрав менше 24 балів (60% від 40 балів, відведених на іспит), то вони не додаються до семестрової оцінки незалежно від кількості балів, отриманих під час семестру, а в екзаменаційній відомості у графі «результуюча оцінка» переноситься лише кількість балів, отриманих під час семестру.

7.2. Організація оцінювання

Поточний контроль за темами та **модульний контроль** за групами тем виконуються на заняттях, які проводяться після відповідних лекцій та СРС.

Шкала відповідності

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни

Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	Лабораторні заняття	С/Р
1	Тема 1. Вступ до вбудованих систем.	2		10
2	Тема 2. Апаратна основа вбудованих систем.	2		15
3	Тема 3. Архітектура мікроконтролерів.	2	4	10
4	Тема 4. Робота з портами введення-виведення (GPIO).	2	4	10
5	Тема 5. Таймери, лічильники та переривання.	2	8	15
6	Тема 6. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.	4	4	10
7	Тема 7. Інтерфейси обміну даними.	4	4	10
8	Тема 8. Енергоспоживання та режими роботи	2		15
9	Тема 9. Надійність і безпека вбудованих систем.	4		15
10	Тема 10. Системи реального часу та RTOS (операційні системи)	4	4	10
	Підсумкова модульна контрольна робота		2	1
	ВСЬОГО	28	30	121

Загальний обсяг 180 год., в тому числі:

лекцій – 28 год.;

лабораторні заняття – 30 год.;

консультація – 1 год.;

самостійна робота - 121 год.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна:

1. Making Embedded Systems: Design Patterns for Great Software / Elecia White. – O'Reilly Media, 2011 – 211 p.
2. Jack Ganssle, Michael Barr (2003). Embedded Systems Dictionary. CMP Books. ISBN 1578201209.
3. Taylor R. Software Architecture: Foundations, Theory, and Practice / Richard N. Taylor, Nenad Medvidović, and Eric M. Dashofy. – John Wiley and Sons, 2010. – 750 p.
4. P. Marwedel: Embedded System Design, Springer, ISBN 978 - 3 - 319 - 56045 - 8, 2018.
5. G.C. Buttazzo: Hard Real - Time Computing Systems. Springer Verlag, ISBN 978 - 1 - 4614 - 0676 - 1, 2011.
6. Edward A. Lee and Sanjit A. Seshia: Introduction to Embedded Systems, A Cyber - Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, ISBN 978 - 0 - 262 - 53381 - 2, 2017.
7. M. Wolf: Computers as Components – Principles of Embedded System Design. Morgan Kaufman Publishers, ISBN 978 - 0 - 128 - 05387 - 4, 2016.

Додаткова:

1. Gorton I. Essential Software Architecture / Ian Gorton. – Springer, 2006. – /286 p.
2. IEEE Std 1016-1998, IEEE Recommended Practice for Software Design Descriptions, IEEE, 1998.
3. IEEE Std 1028-1997 (R2002), IEEE Standard for Software Reviews, IEEE, 1997.

Додаткові ресурси:

1. *tutorialspoint.com*
2. *tec.ee.ethz.ch*
3. *cisco.com*
4. *intel.com*
5. *oracle.com*
6. *samsung.com*
7. *sap.com*
8. *ibm.com*