НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки

Кафедра комп'ютерних та інформаційних технологій і систем



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Богдан КОРОБКО

«28» 08 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ ІНФОКОМУНІКАЦІЙ ТА МОБІЛЬНІ СЕРВІСИ

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки — Доктор філософії
(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми — «Телекомунікації та радіотехніка»
(назва освітньої програми)

Спеціальності — G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка»
(код і назва спеціальності)

Полтава
2026 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Кіберфізичні системи інфокомунікацій та мобільні сервіси» для здобувачів вищої освіти спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

Розробник: Здоренко Ю.М., к.т.н., доцент кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Погоджено

Гарант освітньої програми _____ (Шефер О.В.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем

Протокол від «26» серпня 2026 року № 1

Завідувач кафедри автоматики,
електроніки та телекомунікацій _____ (Двірна О.А.)

« 26 » 08 2026 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

Протокол від « 27 » серпня 2026 року № 1

Голова навчально-методичної комісії навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки _____ (Шефер О.В.)

« 27 » 08 2026 року

© Здоренко Ю.М. 2026 рік
© Національний університет « Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2026 рік

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="3">Найменування показників</td><td rowspan="3">Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="2">форма здобуття освіти</td></tr>
<tr><td>денна</td><td>заочна</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 3</td><td rowspan="2">Галузь знань
G
Інженерія, виробництво та будівництво</td><td colspan="2" rowspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 90</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Модулів – 1</td><td rowspan="6">Спеціальність
G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка»</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>2-й /3-й</td><td>2-й /3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів – 2</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>4-й/5-й</td><td>4-й/5-й</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Індивідуальне завдання – відсутнє</td><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Ступінь вищої освіти
Третій
(освітньо-науковий)</td><td>16 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>8 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>66 год.</td><td>82 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальна робота:
-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: диф. залік</td></tr>
</table>

Примітка.
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми здобуття освіти – 24/66
для заочної форми здобуття освіти – 8/82

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок розробки, впровадження та експлуатації кіберфізичних систем (КФС) та мобільних сервісів, що взаємодіють із фізичним середовищем.

У результаті вивчення дисципліни очікується формування таких компетентностей:

– Здатність здобувача продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми у галузі електроніки, автоматизація та електронних комунікацій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

– Здатність ініціювати та виконувати наукові дослідження, що приводять до отримання нових знань та наукових результатів із дотриманням належної академічної доброчесності.

– Здатність генерувати нові ідеї.

– Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні наукові рішення.

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

– Здатність виконувати оригінальні дослідження в області телекомунікацій та радіотехніки, отримувати нові наукові результати щодо вирішення актуальних завдань і проблем із використанням відповідного науково-методичного апарату.

– Уміння аналізувати функціонування систем передачі й захисту інформації та інтерпретувати результати аналізу, застосовувати інтелектуальні методи для оцінки ефективності їхніх характеристик та робити обґрунтовані висновки щодо покращення пропускної здатності, якості та надійності каналів зв'язку.

– Здатність застосовувати отримані знання та навички для створення власних інноваційних проектів і рішень у сфері телекомунікацій та радіотехніки.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами вивчення є попередньо опановані дисципліни третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Відповідно до ОНП зі спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» вивчення навчальної дисципліни «Кіберфізичні системи інфокомунікацій та мобільні сервіси» здобувачі **повинні уміти**

– Уміти формувати і аргументовано відстоювати власну позицію з різних проблем в області телекомунікацій та радіотехніки.

– Уміти вести дискусії і полеміки, здійснювати публічні промови, робити доповіді та презентації з питань професійних та наукових досліджень, аргументовано викладати власну точку зору державною та іноземною мовами та кваліфіковано відображати результати досягнень у наукових публікаціях.

– Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, статистичні методи аналізу даних та/або складної структури.

– Уміти системно мислити, формувати принципово нові ідеї, пропонувати способи розв'язання поставлених наукових та практичних задач в умовах неповної або обмеженої інформації, демонструючи гнучкість у прийнятті рішень.

– Мати необхідні теоретичні та методичні знання в сфері телекомунікацій та радіотехніки і на межі предметних галузей, для проведення наукових і прикладних досліджень на високому рівні сучасних досягнень галузі електроніки, автоматизації та електронних комунікацій.

– Уміти застосовувати сучасні освітні технології для підготовки здобувачів вищої освіти, організовувати і здійснювати освітній процес у сфері телекомунікацій та радіотехніки, його науковий та навчально-методичний супровід.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

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

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	**A**	**Відмінно**	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивчені інших дисциплін.	**Високий**, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	**B**	**Добре**	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	**Достатній**, що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	**C**	**Добре**	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	**Достатній**, конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	**D**	**Задовільно**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну	**Середній**, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

			кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	
60 – 63	**E**	**Достатньо**	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	**Середній,** що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	**FX**	**Незадовільно** з можливістю повторного складання екзамену/ заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	**Низький**, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	**F**	**Незадовільно** з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	**Незадовільний**, Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- **поточний контроль:** самостійна робота (тестування), виконання практичних робіт,
- **модульний контроль:** тестування,
- **підсумковий контроль:** диференційований залік.

7. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ

Тема 1 Вступ до кіберфізичних систем

Визначення та ключові характеристики кіберфізичних систем (КФС). Взаємодія фізичного та цифрового світів. Приклади застосування КФС у різних галузях. Архітектура та компоненти КФС: сенсори, виконавчі механізми, обчислювальні модулі.

Практичне заняття № 1 (2 год)

Тема 2. Комунікаційні технології в кіберфізичних системах

Основні протоколи зв’язку: MQTT, CoAP, HTTP, WebSockets. Бездротові технології: Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, NB-IoT. Взаємодія КФС з хмарними сервісами та IoT-платформами. Захист даних у процесі передачі.

Практичне заняття № 2 (2 год)

Тема 3. Методи збору, обробки та аналізу даних у КФС

Типи сенсорів та їх використання у КФС. Методи фільтрації шумів та попередньої обробки сигналів. Аналіз та прогнозування даних за допомогою машинного навчання. Використання великих даних (Big Data) у кіберфізичних системах.

Тема 4. Кібербезпека та захист інформації в КФС

Основні загрози та вразливості кіберфізичних систем. Методи аутентифікації та шифрування даних. Захист від атак: DoS, MITM, атак на сенсори. Резервування та відновлення даних у критичних КФС

Практичне заняття № 3 (2 год)

Тема 5. Оптимізація та енергоефективність у КФС

Принципи енергоефективного функціонування КФС. Використання енергоощадних алгоритмів та режимів роботи пристроїв. Зниження затримок і підвищення продуктивності в реальному часі. Балансування навантаження в кіберфізичних системах.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 МОБІЛЬНІ СЕРВІСИ

Тема 6. Вступ до розробки мобільних додатків на Kotlin

Особливості та переваги Kotlin для Android-розробки. Налаштування середовища розробки (Android Studio, SDK, емулятор). Основи створення проєкту: структура Android-додатка.

Практичне заняття № 4 (2 год)

Тема 7. Робота з інтерфейсом користувача (UI) в Android

XML-розмітка та компоненти інтерфейсу (TextView, Button, EditText тощо). Використання ConstraintLayout, LinearLayout та інших макетів. Робота з темами, стилями та ресурсами

Тема 8. Активності та життєвий цикл додатка

Основи Activity та життєвий цикл компонентів. Передача даних між активностями (Intent, Bundle). Фрагменти та їх використання у багатовіконних інтерфейсах.

8. Структура навчальної дисципліни
а) для денної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1 Кіберфізичні системи						
Тема 1. Вступ до кіберфізичних систем	**10**	**2**	**2**			**6**
Тема 2. Комунікаційні технології в кіберфізичних системах	**10**	**2**	**2**			**6**
Тема 3. Методи збору, обробки та аналізу даних у КФС	**8**	**2**				**6**

Тема 4. Кібербезпека та захист інформації в КФС	**10**	**2**	**2**			**6**
Тема 5. Оптимізація та енергоефективність у КФС	**8**	**2**				**6**
Разом за модулем 1	**46**	**10**	**6**	**0**	**0**	**30**
Змістовий модуль 2 Мобільні сервіси						
Тема 6. Вступ до розробки мобільних додатків на Kotlin	**20**	**2**	**2**			**16**
Тема 7. Робота з інтерфейсом користувача (UI) в Android	**12**	**2**				**10**
Тема 8. Активності та життєвий цикл додатка	**12**	**2**				**10**
Разом за модулем 2	**44**	**6**	**2**	**0**	**0**	**36**
Усього годин	**90**	**16**	**8**	**0**	**0**	**66**

а) для заочної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	**Кількість годин**					
	усього	**у тому числі**				
		л	**п**	**лаб**	**інд**	**с.р.**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Змістовий модуль 1 Кіберфізичні системи						
Тема 1. Вступ до кіберфізичних систем	**10**	**2**	**2**			**6**
Тема 2. Комунікаційні технології в кіберфізичних системах	**10**					**10**
Тема 3. Методи збору, обробки та аналізу даних у КФС	**8**					**8**
Тема 4. Кібербезпека та захист інформації в КФС	**10**					**10**
Тема 5. Оптимізація та енергоефективність у КФС	**8**					**8**
Разом за модулем 1	**46**	**2**	**2**	**0**	**0**	**42**
Змістовий модуль 2 Мобільні сервіси						
Тема 6. Вступ до розробки мобільних додатків на Kotlin	**20**	**2**	**2**			**16**
Тема 7. Робота з інтерфейсом користувача (UI) в Android	**12**					**12**
Тема 8. Активності та життєвий цикл додатка	**12**					**12**
Разом за модулем 2	**44**	**2**	**2**	**0**	**0**	**40**
Усього годин	**90**	**4**	**4**	**0**	**0**	**82**

9. Перелік питань для семінарських занять

№ зан.	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин для денної та заочної форми
	Семінарські заняття не передбачені	-

10. Перелік питань для практичних занять

№ зан.	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1.	**Практичне заняття №1** Вивчення архітектури та компонентів КФС: сенсори, виконавчі механізми, обчислювальні модулі.	2	2
2.	**Практичне заняття №2** Інтеграція кіберфізичних систем з хмарними сервісами	2	-
3.	**Практичне заняття №3** Робота з сенсорами та аналізом даних	2	-
4.	**Практичне заняття №4** Захист інформації в кіберфізичних системах	2	2
	Разом	8	4

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ зан.	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин для денної та заочної форми
	Лабораторні заняття не передбачені	-

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи здобувача є: вміння ефективно користуватися бібліотечними фондами і електронними каталогами, працювати з пошуковими системами та літературними джерелами, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи здобувача вищої освіти:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

Питання
для самостійного вивчення здобувачами вищої освіти

№ зап.	Тема заняття та перелік питань	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1.	Змістовий модуль 1. Тема №1 Визначення та ключові характеристики кіберфізичних систем (КФС). Взаємодія фізичного та цифрового світів. Приклади застосування КФС у різних галузях. Архітектура та компоненти КФС: сенсори, виконавчі механізми, обчислювальні модулі.	6	6
2.	Тема №2 Основні протоколи зв'язку: MQTT, CoAP, HTTP, WebSockets. Бездротові технології: Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, NB-IoT. Взаємодія КФС з хмарними сервісами та IoT-платформами. Захист даних у процесі передачі.	6	10
3.	Тема №3 Типи сенсорів та їх використання у КФС. Методи фільтрації шумів та попередньої обробки сигналів. Аналіз та прогнозування даних за допомогою машинного навчання. Використання великих даних (Big Data) у кіберфізичних системах.	6	8
4.	Тема №4 Основні загрози та вразливості кіберфізичних систем. Методи аутентифікації та шифрування даних. Захист від атак: DoS, MITM, атак на сенсори. Резервування та відновлення даних у критичних КФС	6	10
5.	Тема №5 Принципи енергоефективного функціонування КФС. Використання енергоощадних алгоритмів та режимів роботи пристроїв. Зниження затримок і підвищення продуктивності в реальному часі. Балансування навантаження в кіберфізичних системах.	6	8
6	Змістовий модуль 2. Тема №6 Особливості та переваги Kotlin для Android-розробки. Налаштування середовища розробки (Android Studio, SDK, емулятор). Основи створення проєкту: структура Android-додатка.	16	16
7	Тема №7 XML-розмітка та компоненти інтерфейсу (TextView, Button, EditText тощо). Використання ConstraintLayout, LinearLayout та інших макетів. Робота з темами, стилями та ресурсами	10	12
8	Тема №8 Основи Activity та життєвий цикл компонентів. Передача даних між активностями (Intent, Bundle). Фрагменти та їх використання у багатовіконних інтерфейсах.	10	12
	Разом	**66**	**82**

13. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання для денної та заочної форми програмою не передбачене.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація та демонстрація.

Серед методів навчання, які дозволяють формувати soft skills: робота в команді, робота в малих групах, проєктно- та проблемно-орієнтоване навчання, змагання і дедлайни.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння здобувачами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних занять, оцінювання виконання здобувачами вищої освіти самостійної роботи, (тестування) або в ході індивідуальних співбесід під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань здобувачів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому занятті.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння здобувачем певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять або самостійної роботи.

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

а) Схема нарахування балів* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Кіберфізичні системи та мобільні додатки» за видами робіт

Види робіт/контролю	*Перелік тем*							
	Тема 1	*Тема 2*	*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*	*Тема 7*	*Тема 8*
	Практичне заняття							
	1	*2*		*3*		*4*		
Виконання практичних робіт	**10**	**10**		**10**		**10**		
Самостійна робота (тестування)	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
Модульний контроль					**7**			**7**
Всього за темами	**12**	**12**	**2**	**12**	**9**	**12**	**2**	**9**
Диф. залік	**30**							
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	**100**							

б) Схема нарахування балів* для заочної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Кіберфізичні системи та мобільні додатки» за видами робіт

Види робіт/контролю	*Перелік тем*							
	Тема 1	*Тема 2*	*Тема 3*	*Тема 4*	*Тема 5*	*Тема 6*	*Тема 7*	*Тема 8*
	Практичне заняття							
	1					*2*		
Виконання практичних робіт	**10**					**10**		
Самостійна робота (тестування)	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
Модульний контроль					**5**			**5**
Всього за темами	**15**	**5**	**5**	**5**	**10**	**15**	**5**	**10**
Диф. залік	**30**							
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	**100**							

Шкала та критерії оцінювання виконання практичної роботи для денної та заочної форми здобувачів освіти

Бали для денної форми	Бали для заочної форми	Критерії оцінювання
10,0	10,0	Завдання виконано повністю, всі вимоги практичної роботи дотримані. Відповідь правильна, логічно структурована та оформлена згідно з вимогами. Код (якщо передбачено) працює без помилок і містить необхідні коментарі.
8,0-9,9	8,0-9,9	Завдання виконано повністю, але містить незначні неточності або помилки, які не впливають на загальну правильність виконання. Код працює, проте може мати незначні стилістичні або логічні недоліки.
6,0-7,9	6,0-7,9	Завдання виконано на 75% і більше, але є неточності або пропущені важливі аспекти. Код містить дрібні помилки, які легко виправити.
3,0-3,9	3,0-5,9	Завдання виконано більш ніж на 50%, проте є значні недоліки або помилки. Код містить помилки, що заважають його коректному виконанню.
1,0-2,9	1,0-2,9	Завдання виконано менш ніж на 50%, відповідь містить суттєві помилки або пропуски. Код (якщо передбачено) не працює або містить критичні помилки.
0 -0,9	0 -0,9	Завдання не виконано або виконано менш ніж на 15%, відповідь відсутня або нерозбірлива. Код (якщо передбачено) відсутній або повністю некоректний.

Шкала та критерії оцінювання самостійної роботи для денної форми здобувачів вищої освіти (тестування)

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-2	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,2×10=2), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання самостійної роботи для заочної форми здобувачів вищої освіти (тестування)

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-5	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,5×10=5), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання знань для денної форми здобувачів вищої освіти за результатами модульного контролю (тестування)

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-7	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,35×20=7), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання знань для заочної форми здобувачів вищої освіти за результатами модульного контролю (тестування)

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0-5	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,25×20=5), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диференційованого заліку

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1. Тестування	0-10	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (0,2×50=10), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
2. Відповідь на питання (макс. до 20 балів)	16-20	Питання розкрите повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	11-15	Питання розкрите, матеріал викладений у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	6-10	Питання розкрите в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	0-5	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	**A** – відмінно	**5** – відмінно
82 – 89	**B** – дуже добре	**4** – добре
74 – 81	**C** – добре	
64 – 73	**D** – задовільно	**3** – задовільно
60 – 63	**E** – достатньо	
35 – 59	**FX** – незадовільно з можливістю повторного скла-	**2 –** незадовільно
0 – 34	**F** – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них: 70 балів відведено на поточний контроль, а 30 балів – на підсумковий (для допуску до заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності);

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

– робота на практичних заняттях (виконання завдань, здавання завдань викладачу, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), виконання самостійної роботи – разом до 70 балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності здобувача на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Здобувач, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є дифереційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

17. Методичне забезпечення

1. Здоренко Ю.М., Двірна О.А. Методичні вказівки для практичних занять з курсу «Кіберфізічні системи інфокомунікацій та мобільні сервіси» – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2026. – 29 с.

2. Здоренко Ю.М., Двірна О.А. Методичні вказівки для самостійної роботи з курсу «Кіберфізічні системи інфокомунікацій та мобільні сервіси» – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2026. – 16 с.

18. Рекомендована література

Базова

Бочкарьов О. Ю., Голембо В. А., Парамуд Я. С., Яцук В. О.
«Кіберфізичні системи: технології збору даних». — Львів: Магнолія, 2023. — 176 с.

1. Жураковський Б. Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей. Навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/42078

2. Пулеко І. В. Єфіменко А. А. Архітектура та технології Інтернету речей: навч. посіб. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 234 с. [Режим доступу]: http://eztuir.ztu.edu.ua/123456789/8093

3. Кіберфізичні системи: багаторівнева організація та проектування : монографія - А.О. Мельник, В.А. Мельник, В.С. Глухов, А.М. Сало. За редакцією професора А. О. Мельника. Львів: "Магнолія 2006", 2024. – 238 с. ISBN 978-617-574-138-2

4. Lee, E. A. and S. Tripakis, 2010: Modal models in Ptolemy. In 3rd International Workshop on Equation-Based Object-Oriented Modeling Languages and Tools (EOOLT), Linkoping University Electronic Press, Linkoping University, Oslo, Norway, vol. 47, pp. 11–21.

5. Taha, W. M., Taha, A.-E. M., Thunberg, J. Cyber-Physical Systems: A Model-Based Approach. Cham : Springer, 2021. 187 p. DOI: 10.1007/978-3-030-36071-9.

6. Napoli M. Beginning Flutter: A Hand on Guide to App Development / Marco Napoli, 2019. – 528 с. Dan Gookin Android For Dummies 2nd Edition. Publisher : For Dummies; 2nd edition. 2020. 368 p.

Допоміжна

1. E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber- Physical Systems Approach, 2011.

2. Smyth N. Android Studio 4.0 Development Essentials – Java Edition / N.Smyth. – Payload Media, Inc., 2020. 770 p.

3. Невлюдов І.Ш., Андрусевич В.А., Новоселов С.П., Резніченко О.Г. Технології Інтернету речей в управлінні пристроями на мікроконтролерах: Навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ, 2023. – 214 с. URL: https://publish.nure.ua/catalog/view/339/534/2232

4. Zdorenko, Y., Yanko, A., Myziura, M., & Fesokha, N. (2025). Development of a fuzzy risk assessment model for information security management. *Technology Audit and Production Reserves*, *4*(2(84), 71–79. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.334954

5. Любарський С. В., Кондратюк А. Г., Шарнін С. А., Здоренко Ю. М. Функціональна модель рефакторингу об'єктно-орієнтованого коду на основі методів штучного інтелекту для забезпечення завдання безпеки програмного коду // *Системи і технології зв'язку, інформатизації та кібербезпеки*. 2025. № 7. DOI: 10.58254/viti.7.2025.08.81. URL: https://doi.org/10.58254/viti.7.2025.08.81

6. Onyshchenko S., Haitan O., Yanko A., Zdorenko Y., Rudenko O. Method for detection of the modified DDoS cyber attacks on a web resource of an information and telecommunication network based on the use of intelligent systems // *Proceedings of the Modern Data Science Technologies Workshop (MoDaST-2024)*. Lviv–Shatsk, Ukraine, May 31 – June 1, 2024. CEUR Workshop Proceedings, Vol. 3723. P. 219–235. URL: https://ceur-ws.org/Vol-3723/paper12.pdf

7. Kuchuk N., Zdorenko Yu., Shengquan W. A lightweight target detection algorithm based on MobileNet convolution // Системи управління, навігації та зв'язку. 2023. № 2 (72). С. 119–124. DOI: 10.26906/SUNZ.2023.2.119. URL: https://doi.org/10.26906/SUNZ.2023.2.119

8. Sergii Liubarskyi, Alina Yanko, Yurii Zdorenko, Bakhtiyar Khudayarov An adaptive model for software code quality assessment in refactoring tasks based on fuzzy logic, Сучасні інформаційні системи. 2026. Т. 10, № 1 https://doi.org/10.20998/2522-9052.2026.1.10

19. Інтернет- ресурси

1. Дистанційний курс «Кіберфізичні системи інфокомунікацій та мобільні сервіси» https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=8047
2. Електронна бібліотека Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (http://lib.nupp.edu.ua/)