

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра інформаційних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО КАФЕДРОЮ

Завідувач кафедри

Юрій УТКІН

(протокол «01» вересня 2025 р. № 2)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(обов'язкова навчальна дисципліна)

ПРОГРАМНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

освітньо-професійна програма Інформаційні управляючі системи

спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

галузь знань 12 Інформаційні технології

освітній ступінь бакалавр

навчально-науковий інститут економіки, управління, права та інформаційних технологій

Полтава

2025/2026 н. р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Програмні технології Інтернет речей» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Інформаційні управляючі системи спеціальності 126 Інформаційні системи та технології.

Мова викладання: українська

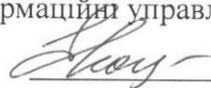
Розробник: Ігор Слюсарь, доцент кафедри інформаційних систем та технологій, к. т. н., доцент

«01» вересня 2025 року

 Ігор СЛЮСАРЬ

Погоджено гарантом освітньої програми Інформаційні управляючі системи

«01» вересня 2025 року

 Олена КОПШИНСЬКА

Схвалено головою ради з якості вищої освіти спеціальності «Інформаційні системи і технології»

протокол від «01» вересня 2025 року № 1

Голова ради з якості вищої освіти спеціальності  Олена КОПШИНСЬКА

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма здобуття освіти 126ICT_бд_2022	Заочна форма здобуття освіти 126ICT_бз_2022
Загальна кількість годин	135	135
Кількість кредитів	4,5	4,5
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти	Обов'язкова	
Рік навчання (курс)	4	3;4
Семестр	7	6;7
Лекції (годин)	16	6*;6
Лабораторні роботи (годин)	30	0;16
Самостійна робота (годин)	89	107
у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)	-	51
Форма семестрового контролю	екзамен	екзамен

*Настановчі лекції прочитані в 2024-2025 н.р.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Формування системи базових знань архітектури побудови систем IoT, практичних умінь і навичок з питань проектування та впровадження систем IoT для розв'язання задач професійної діяльності.

3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік дисциплін, які передують її вивченню відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми: «Алгоритмізація та програмування», «Веб-дизайн і розробка клієнтської частини Веб-застосування», «Операційні системи», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Системи баз даних», «Інформаційні системи», «Комп'ютерні мережі», курсова робота «Комп'ютерні мережі», організаційно-аналітична практика.

4. Компетентності:

Загальні:

- КЗ 3. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
- КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- КЗ 7. Здатність розробляти та управляти проектами.

Спеціальні (фахові):

– КС 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.

– КС 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

– КС 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

– КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

– КС 14. Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у

проектах (стартапах).

5. Результати навчання:

– ПР 4. **Проводити** системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

– ПР 5. **Аргументувати** вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

– ПР 6. **Демонструвати** знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

– ПР 12. **Демонструвати** вміння проектувати, розробляти та використовувати вебдодатки і веборієнтовані системи, використовуючи сучасні вебтехнології, спеціальні мови програмування та хмарні технології.

Співвідношення програмних результатів навчання із очікуваними результатами навчання

Програмний результат навчання (визначений освітньою програмою)	Очікувані результати навчання навчальної дисципліни
ПРН 4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.	Розуміти та відтворювати архітектуру IoT. Вміти визначати головні властивості концепції smart city. Здійснювати класифікацію IoT та smart-технологій. Розпізнавати та інтерпретувати результати застосування smart-технологій.
ПР 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.	Володіти прийомами аналізу функцій та інструментарію фреймворків IoT. Інтерпретувати належність сенсорів IoT до певних типів і класів засобів ідентифікації. Обґрунтовувати дизайн архітектури екосистеми IoT з урахуванням вимог до фізичної та апаратної безпеки. Вміти розгортати та налагоджувати вузли IoT на основі мережних технологій LPWAN.
ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.	Знати топології хмарних, туманних і гібридних обчислень в контексті реалізації екосистеми IoT. Розуміти та застосовувати на практиці протоколи IoT. Інтерпретувати результати експериментального застосування засобів ідентифікації. Розуміти концепцію побудови Smart Home. Вміти узагальнювати та інтерпретувати результати застосування мікроконтролерів та мікрокомп'ютерів при побудові сегменту IoT.
ПРН 12. Демонструвати вміння проектувати, розробляти та використовувати вебдодатки і веборієнтовані системи, використовуючи сучасні вебтехнології, спеціальні мови програмування та хмарні технології	Вміти застосувати візуалізацію з використанням хмарних обчислень, адміністраторський та редакторський API. Проектувати компоненти WebHMI.

6. Методи навчання:

- методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: словесні (пояснення, лекція, розповідь, бесіда, інструктаж), наочні (демонстрація, ілюстрування); практичні (лабораторні роботи, дослідні роботи, робота з офіційними сайтами розробників програмних та апаратних компонентів IoT);
- методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: формування пізнавальних інтересів (створення ситуації інтересу й новизни навчального матеріалу, відповідей на запитання і опитування думок здобувачів вищої освіти);
- інноваційні та інтерактивні методи навчання: інтерактивні (дискусії, проєктування професійних ситуацій, розроблення і презентація проєктів), інтерактивної візуалізації навчального матеріалу (стрічка подій), комп'ютерні, мультимедійні методи (використання мультимедійних презентацій, комп'ютерних навчальних програм);
- методи контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності: усного контролю (опитування, бесіда, доповідь), письмового контролю (контрольна робота, самостійна робота), лабораторно-практичного контролю (навчально-контрольні комп'ютерні програми), самоконтролю (самостійний пошук помилок).

7. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Загальні відомості про інтернет речей (IoT) та smart-технології.

Загальні відомості про інтернет речей (IoT) та smart-технології. Інтернет речей (IoT). Smart-технології. Концепція smart city. Дослідження засобів IoT Smart Home.

Тема 2. Концепції і архітектура IoT.

Концепція та архітектура IoT. Характеристики та класифікація IoT. Принципи побудови та архітектура IoT. Промисловий IoT. Проблеми розвитку та впровадження IoT. Апаратні та програмні засоби реалізації IoT. Мікроконтролери сімейства Arduino. Мікроконтролери ESP8266 і ESP32. Одноплатні міні-комп'ютери. Фреймворки для IoT. Дослідження особливостей роботи в Node-RED. Дослідження особливостей роботи в Arduino IDE. Сенсори на основі Arduino.

Тема 3. Засоби ідентифікації.

Засоби ідентифікації. Класифікація засобів автоматичної ідентифікації. MAC-адреса. Радіочастотна ідентифікація (RFID). Система позиціонування в режимі реального часу RTLS. Оптичні ідентифікатори. Дослідження можливостей RFID.

Тема 4. Мережні технології.

Технології LPWAN. Загальна характеристика LPWAN. LoRaWAN. SIGFOX. Nb-IoT. Weightless-P. Порівняння технологій мереж дальнього радіуса дії LPWAN. Використання Arduino в LoRaWAN. Створення проєкту вузлу IoT-сегменту.

Тема 5. Інтеграція IoT і Smart Home.

Інтеграція IoT і Smart Home. Загальні відомості про Smart Home. Класифікація систем Smart Home. Технологія KNX. Інформаційні управляючі системи та екосистеми Smart Home. Програмування модулів ESP8266 і ESP32.

Тема 6. Протоколи IoT.

Протоколи IoT. Загальні відомості про протоколи IoT. Протоколи MQTT і MQTT-SN. ZeegBee. Огляд протоколів і стеків протоколів, що можуть використовуватись IoT. Робота з протоколом MQTT.

Тема 7. Хмарні, туманні та прикордонні технології в IoT.

Топологія хмарних обчислень в IoT. Хмарна архітектура. Обмеження хмарних архітектур для IoT. Принципи роботи Azure IoT. Технології та рішення IoT: PaaS і SaaS. Підключення пристроїв IoT до Azure: центр IoT і центри подій. Візуалізація з використанням хмарних обчислень. Віртуальна реальність. Доповнена реальність. Змішана реальність. Дослідження засобів реалізації VR і AR. Прикордонні обчислення. Туманні обчислення. Загальні відомості про DDS. Архітектура DDS. Архітектура IoT на основі гібридних обчислень. Дослідження можливостей Raspberry Pi.

Тема 8. Перспективні технології та безпека IoT.

Кібербезпека IoT. Анатомія кібератак на IoT-пристрої. Фізична і апаратна безпека. Криптографія. Програмно-конфігурований периметр. Блокчейн і криптовалюта в IoT. Дослідження можливостей WebHMI. Захист адміністраторського та редакторського API при використанні Node-RED.

Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин							
	Денна форма 126ICT_бд_2022				Заочна форма 126ICT_бз_2022			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.		л	лаб	с.р.
Тема 1. Загальні відомості про інтернет речей (IoT) та smart-технології.	18	2	4	12	10	2	2	6
Тема 2. Концепції і архітектура IoT.	17	2	4	11	10	2	2	6
Тема 3. Засоби ідентифікації.	17	2	4	11	10	2	2	6
Тема 4. Мережні технології.	17	2	4	11	10	2	2	6
Тема 5. Інтеграція IoT і Smart Home.	17	2	4	11	12	2	2	8
Тема 6. Протоколи IoT.	17	2	4	11	10		2	8
Тема 7. Хмарні, туманні та прикордонні технології в IoT.	17	2	4	11	10	2	2	6
Тема 8. Перспективні технології та безпека IoT.	15	2	2	11	12		2	10
у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота)	-	0	0	-	51	-	-	51
Усього годин	135	16	30	89	135	12	16	107

8. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма 126ICT_бд_2022	Заочна форма 126ICT_бз_2022
1.	Тема 1. Дослідження засобів IoT Smart Home.	2	2
2.	Тема 2. Дослідження особливостей роботи в Node-RED.	2	2
3.	Тема 3. Дослідження особливостей роботи в Arduino IDE.	2	-
4.	Тема 4. Сенсори на основі Arduino.	2	-
5.	Тема 5. Дослідження можливостей RFID.	2	2
6.	Тема 6. Використання Arduino в LoRaWAN.	2	-
7.	Тема 7. Створення проекту вузлу IoT-сегменту.	2	2
8.	Тема 8. Розширення функціоналу вузлу IoT-сегменту.	2	-
9.	Тема 9. Програмні технології Smart Home.	2	2
10.	Тема 10. Програмування модулів ESP8266 і ESP32.	2	-
11.	Тема 11. Робота з протоколом MQTT.	2	2
12.	Тема 12. Дослідження засобів реалізації VR і AR.	2	2
13.	Тема 13. Дослідження можливостей Raspberry Pi.	2	-

14.	Тема 14. Дослідження можливостей WebHMI.	2	2
15.	Тема 15. Захист адміністраторського та редакторського API при використанні Node-RED.	2	-
	Разом	30	16

9. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма 126ICT_бд_2022	Заочна форма 126ICT_бз_2022
1	Тема 1. Загальні відомості про інтернет речей (IoT) та smart-технології.	12	6
2	Тема 2. Концепції і архітектура IoT.	11	6
3	Тема 3. Засоби ідентифікації.	11	6
4	Тема 4. Мережні технології.	11	6
5	Тема 5. Інтеграція IoT і Smart Home.	11	8
6	Тема 6. Протоколи IoT.	11	8
7	Тема 7. Хмарні, туманні та прикордонні технології в IoT.	11	6
8	Тема 8.Перспективні технології та безпека IoT.	11	10
	у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)	-	51
	Разом	89	107

10. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок. Цей вид роботи реалізується шляхом виконання індивідуального навчального завдання у формі контрольної роботи, яке виконується здобувачами заочної форми здобуття освіти в позааудиторний час. Перевірка результатів індивідуальної роботи студентів викладачем відбувається до початку та під час екзаменаційної сесії.

11. Оцінювання результатів навчання

Результати навчання	Форми контролю результатів навчання
ПР 4. Проводити системний аналіз об'єктів проєктування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.	Поточний контроль: - розв'язування тестів; - виконання лабораторних робіт; - звіт про виконання лабораторних робіт; - перевірка завдань самостійної роботи; - виконання індивідуального завдання – контрольної роботи* Семестровий контроль: -екзамен
ПР 5. Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних	Поточний контроль: - розв'язування тестів; - виконання лабораторних робіт; - звіт про виконання лабораторних робіт; - перевірка завдань самостійної роботи; - виконання індивідуального завдання – контрольної роботи* Семестровий контроль:

систем та технологій.	-екзамен
ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.	Поточний контроль: - розв'язування тестів; - виконання лабораторних робіт; - звіт про виконання лабораторних робіт; - перевірка завдань самостійної роботи; - виконання індивідуального завдання – контрольної роботи* Семестровий контроль: -екзамен
ПР 12. Демонструвати вміння проектувати та розробляти веб-додатки на боці клієнта, використовуючи сучасні засоби та технології веб-дизайну, спеціальні мови програмування.	Поточний контроль: - розв'язування тестів; - виконання лабораторних робіт; - звіт про виконання лабораторних робіт; - перевірка завдань самостійної роботи; - виконання індивідуального завдання – контрольної роботи* Семестровий контроль: -екзамен

* Форма контролю, яка застосовується лише для заочної форми навчання

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним результатом навчання. Мінімальний пороговий рівень оцінки за кожним результатом навчання становить 60 % від максимально можливої кількості балів. Мінімальний пороговий рівень оцінки з освітнього компонента є єдиним в Університеті і не залежить від форм контролю і методів оцінювання результатів навчання.

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(Денна форма здобуття освіти 126ICT бд 2022)**

Теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				
	Виконання завдань самостійної роботи	Виконання лаб. робіт	Звіти про виконання лаб. робіт	Розв'язування тестів	Разом
Тема 1. Загальні відомості про інтернет речей (IoT) та smart-технології.	1	3	1	0	5
Тема 2. Концепції і архітектура IoT.	1	9	3	4	17
Тема 3. Засоби ідентифікації.	1	3	1	0	5
Тема 4. Мережні технології.	1	9	3	0	13
Тема 5. Інтеграція IoT і Smart Home.	1	6	2	4	13
Тема 6. Протоколи IoT.	1	3	1	0	5
Тема 7. Хмарні, туманні та прикордонні технології в IoT.	1	6	2	4	13
Тема 8. Перспективні технології та безпека IoT.	1	6	2	0	9
Разом балів за видами робіт	8	45	15	12	80
Екзамен					20
Разом					100

**Схема нарахування балів з навчальної дисципліни
(Заочна форма здобуття освіти 126ІСТ_бз_2022)**

Теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти					
	Виконання завдань самостійної роботи	Виконання лаб. робіт	Звіти про виконання лаб. робіт	Контрольна робота	Розв'язування тестів	Разом
Тема 1. Загальні відомості про інтернет речей (IoT) та smart-технології.	1	3	1			5
Тема 2. Концепції і архітектура IoT.	1	3	1		4	9
Тема 3. Засоби ідентифікації.	1	3	1			5
Тема 4. Мережні технології.	1	3	1			5
Тема 5. Інтеграція IoT і Smart Home.	1	3	1		4	9
Тема 6. Протоколи IoT.	1	3	1			5
Тема 7. Хмарні, туманні та прикордонні технології в IoT.	1	3	1		4	9
Тема 8. Перспективні технології та безпека IoT.	1	3	1			5
у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота)				28		28
Разом балів за видами робіт	8	24	8	28	12	80
Екзамен						20
Разом						100

**Шкала та критерії оцінювання
(Денна форма здобуття освіти 126ІСТ_бд_2022)**

Виконання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
3 бали (максимальна)	Досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання та захист отриманих результатів у вигляді співбесіди за наявності електронного звіту з роботи.
2 бали	Досягнення мети лабораторної роботи і виконання завдань на достатньому рівні, повне відтворення (розуміння) зразків вправ та виконання дослідницької частини із незначними неточностями, здатність пояснити результати, наявність електронного варіанту звіту.
1 бал	Здобувач демонструє мінімальний рівень досягнення запланованої частини результату навчання при виконанні практичних завдань лабораторної роботи.
0 балів (мінімальна)	Робота не виконана або завершена менше, ніж на 50%, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів.

Звіти про виконання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
1 бал (максимальна)	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання є стислими та вичерпними.
0 балів	Здобувач не оформив звіт про виконання лабораторної роботи, що не дає

(мінімальна)	можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів.
--------------	---

Виконання завдань самостійної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
1 бал (максимальна)	Здобувач представив результат виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді або рукописний (конспект), в якому відображені письмові завдання самостійної роботи (відповідь на проблемне питання, ключові слова до теми, відповідь на контрольне запитання або інші).
0 балів (мінімальна)	Здобувач не виконав самостійної роботи або ж при оцінюванні не виявлено достатнє володіння теоретичними положеннями теми, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів. Рекомендовано повторно опрацювати тему.

Розв'язування тестів

Кількість балів	Критерії оцінювання
Розв'язування тестів (до 20 питань): 4 бали (максимальна)	89-100 % правильних відповідей
3 бали	76-88 % правильних відповідей
2 бали	63-75 % правильних відповідей
1 бал	50-62 % правильних відповідей
0 балів (мінімальна)	0-49 % правильних відповідей, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів

**Шкала та критерії оцінювання
(Заочна форма здобуття освіти 126ІСТ_бз_2022)**

Виконання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
3 бали (максимальна)	Досягнення мети лабораторної роботи у повному обсязі запланованих результатів навчання та захист отриманих результатів у вигляді співбесіди за наявності електронного звіту з роботи.
2 бали	Досягнення мети лабораторної роботи і виконання завдань на достатньому рівні, повне відтворення (розуміння) зразків вправ та виконання дослідницької частини із незначними неточностями, здатність пояснити результати, наявність електронного варіанту звіту.
1 бал	Студент демонструє мінімальний рівень досягнення запланованої частини результату навчання при виконанні практичних завдань лабораторної роботи.
0 балів (мінімальна)	Робота не виконана або завершена менше, ніж на 50%, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів.

Звіти про виконання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
1 бал (максимальна)	Звіт оформлено в електронному вигляді, структура і зміст відповідають поставленим завданням, відповіді на контрольні питання є стислими та вичерпними.
0 балів (мінімальна)	студент не оформив звіт про виконання лабораторної роботи, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів.

Виконання завдань самостійної роботи

Кількість балів	Критерії оцінювання
1 бал (максимальна)	Студент представив результат виконання самостійної роботи з кожної теми в електронному вигляді або рукописний (конспект), в якому відображені письмові завдання самостійної роботи (відповідь на проблемне питання, ключові слова до теми, відповідь на контрольне запитання або інші).
0 балів (мінімальна)	Студент не виконав самостійної роботи або ж при оцінюванні не виявлено достатнє володіння теоретичними положеннями теми, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів. Рекомендовано повторно опрацювати тему.

Розв'язування тестів

Кількість балів	Критерії оцінювання
Розв'язування тестів (до 20 питань): 4 бали (максимальна)	89-100 % правильних відповідей
3 бали	76-88 % правильних відповідей
2 бали	63-75 % правильних відповідей
1 бал	50-62 % правильних відповідей
0 балів (мінімальна)	0-49 % правильних відповідей, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів

Контрольна робота

Кількість балів	Критерії оцінювання
<i>Теоретичні питання</i> 16 балів (максимальна) 0 балів (мінімальна)	Оцінюється повнота змісту, послідовність викладення теоретичного матеріалу завдання №1 (кожне з 4 теоретичних питань): 2 – 1 бали – відповідність представленого реферативного матеріалу тематиці варіанту, наявність узагальнень, повнота; обсяг складає не менше 1 сторінки; 2 - 1 бали – форматування відповідає стандартам оформлення технічних звітів; в роботі проаналізовано сучасну наукову літературу, використано власні або запозичені схеми, діаграми, є власні висновки. 0 балів – теоретичне завдання не виконано або обсяг і точність виконання менше 50 %, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів Разом 4*4=16 балів
<i>Практична частина:</i> 12 балів (максимальна сумарна оцінка)	1-4 балів. Повнота і правильність виконання завдання № 2, в т. ч.: Інтеграція Home Assistant і OpenWeatherMap.; 1-4 балів. Повнота і правильність виконання завдання № 3, в т. ч.: Робота в NodeRed; 1-4 бали. Повнота і правильність виконання завдання № 4, в т. ч.:

0 балів (мінімальна оцінка)	Налаштування додатку у WebHMI; Разом 4+4+4=12 балів. 0 балів – частина практичного завдання не виконана, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів
--------------------------------	--

Шкала та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти на екзамені

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
Відповіді на теоретичні питання у вигляді тестів (відсоток правильних відповідей розраховується в програмі тестування автоматично): 20 балів (максимум) 0 балів (мінімум)	0	правильних відповідей немає, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів
	1	більше 4 % правильних відповідей
	2	більше 9 % правильних відповідей
	3	більше 14 % правильних відповідей
	4	більше 19 % правильних відповідей
	5	більше 23 % правильних відповідей
	6	більше 28 % правильних відповідей
	7	більше 33 % правильних відповідей
	8	більше 38 % правильних відповідей
	9	більше 42 % правильних відповідей
	10	більше 47 % правильних відповідей
	11	більше 52 % правильних відповідей
	12	більше 57 % правильних відповідей
	13	більше 61 % правильних відповідей
	14	більше 66 % правильних відповідей
	15	більше 71 % правильних відповідей
	16	більше 76 % правильних відповідей
	17	більше 80 % правильних відповідей
	18	більше 85 % правильних відповідей
	19	більше 90 % правильних відповідей
	20	більше 95 % правильних відповідей

12. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (за потреби)

Засоби навчання: ПК, MS Windows, MS Office 365 або Libre Office, Google Docs, Internet-браузери, мультимедійне забезпечення (проектор), проекційний екран, інтерактивна дошка, дошка аудиторна, мережа Wi-Fi, презентації, ел. бібліотека ПДАУ (<https://lib.pdaa.edu.ua>), ел. репозитарій ПДАУ (<http://dspace.pdaa.edu.ua:8080>); Notepad++, Wokwi Arduino Simulator, Arduino IDE, Node-RED, WebHMI, ChatGPT.

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, необхідне для навчальної дисципліни, забезпечують: навчально-дослідна лабораторія «Інтелектуальних безпілотних систем» 202, навчально-наукова лабораторія «Web-технологій та хмарних обчислень» 203, навчально-наукова лабораторія «Імітаційного моделювання та реінжинірингу бізнес-процесів» 213 і навчально-дослідна лабораторія «Інтелектуальних систем, комп'ютерних мереж та Інтернет речей» 205.

13. Політика навчальної дисципліни

Політика навчальної дисципліни визначається системою вимог, які викладач висуває до здобувача вищої освіти при вивченні дисципліни та ґрунтується на засадах справедливого об'єктивного оцінювання роботи кожного студента і дотримання академічної доброчесності.

Вимоги можуть стосуватися:

1. Термінів виконання та перескладання:

- обов'язковість виконання завдань лабораторних робіт, самостійної роботи і захист результатів у відведений термін;
- за активну участь у науковій роботі за тематикою кафедри, дисципліни, участь у творчих конкурсах і т. ін. можуть нараховуватися додаткові бали;
- обов'язковість виконання завдань лабораторних робіт, самостійної роботи і захист результатів у відведений термін (за несвоєчасне подання звітів про виконання лабораторної роботи без поважних причин оцінка може бути знижена на 10 %).

2. Академічної доброчесності:

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає: 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); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

При виявленні академічного плагіату під час виконання запланованих видів робіт такі роботи не зараховуються та повертаються на доопрацювання зі зниженням загальної оцінки мінімум на 20 %.

3. Відвідування занять:

обов'язковість відвідування занять (неприпустимість пропусків без поважних причин, запізньовань і т. ін.).

4. Зарахування результатів неформальної/інформальної освіти:

Врахування результатів навчання, отриманих під час неформальної/інформальної освіти та зарахування результатів відбувається згідно Положення про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

5. Оскарження результатів оцінювання:

Порядок оскарження результатів оцінювання здійснюється згідно процедур, затверджених у Положенні про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті.

14. Рекомендовані джерела інформації**Основні:**

1. Засорнов О.С., Засорнова І.О. Програмування мікроконтролерних та робототехнічних систем: навч. посіб. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2023. 280 с.
2. Посібник з Node-Red. URL: <https://github.com/pupenasan/NodeREDGuidUKR>.
3. Tamboli A. Build Your Own IoT Platform. 2nd Ed. New York: Apress, 2022. 216 p.
4. The MagPi is the official Raspberry Pi magazine. The Official Raspberry Pi Handbook 2025. Raspberry Pi Press, 2024. 200 p.
5. Могильний С. Мікрокомп'ютер Raspberry Pi – інструмент дослідника. Київ: Талком, 2014. 340 с.

Допоміжні

6. Natheem A.S. Arduino Book for Beginners: getting started with Arduino and basic programming with projects. Independently published, 2021. 293 p.
7. Бернацький А.П. Практичне програмування роботів: Robot Operating System: Навч. посіб. Київ: Ліра-К. 2023. 192 с.

8. Рень В.І., Слюсарь І.І. Аналіз категорій вразливостей пристроїв Інтернету речей // Матеріали щорічної студентської наукової конференції Полтавської державної аграрної академії, 17 листопада 2020 р. Полтава: ПП «АСТРАЯ», 2020. С. 72, 73. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/8832>.
9. Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Уткін Ю.В., Копішинська О.П. Розширення функціоналу інтерактивних карт водних об'єктів на основі батиметрії. Зб. наук. праць науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу Полтавської державної аграрної академії за підсумками науково-дослідної роботи в 2020 році (м. Полтава, 14 травня 2021 року). Полтава: ПДАА, 2021. С. 45-47.

Інформаційні ресурси

10. Node-RED. URL: <https://nodered.org/docs/platforms/windows>.
11. WebHMI. URL: <https://docs.webhmi.com.ua>.
12. Wokwi. URL: <https://wokwi.com>.
13. Arduino IDE. URL: <https://www.arduino.cc/en/software>.
14. Prometheus: каталог курсів. URL: <https://prometheus.org.ua/courses-catalog/it>.
15. Coursera. URL: <https://www.coursera.org>.