ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ
Навчально-науковий інститут денної освіти
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри КНІТ
_____ Олена ОЛЬХОВСЬКА
«__28__»__06__2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	**«Проектування та програмування робототехнічних систем»**
освітня програма	**Комп'ютерні науки**
спеціальність	**122 Комп'ютерні науки**
галузь знань	**12 Інформаційні технології**
ступінь вищої освіти	**магістр**

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування та програмування робототехнічних систем» рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Протокол № 13 від 28.06.2024 року

Полтава 2024

Укладач: Матвієнко Юрій Сергійович, проректор з науково-педагогічної роботи, доцент кафедри педагогіки та суспільних наук, к.п.н., доцент

ПОГОДЖЕНО:
Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки»
спеціальності 122 "Комп'ютерні науки"
ступеня магістр
_____ Олена ОЛЬХОВСЬКА
підпис ініціали, прізвище

«_28_» ____06____ 2024 року

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1 - Опис навчальної дисципліни «Проектування та програмування робототехнічних систем»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	*Пререквізити*: Розробка та алгоритмів, Технології обробки та аналізу даних, Моделювання об'єктів та процесів. *Постреквізити*: Курсовий проект з Проектування та програмування робототехнічних систем, Кваліфікаційна робота
Мова викладання	Українська
Статус дисципліни	Обов'язкова
Курс/семестр вивчення	1/2
Кількість кредитів ECTS/кількість модулів	5/2
Денна форма навчання:	
Кількість годин: 150 год – загальна кількість: 2 семестр – 150 год.	
- Лекції: 20	
- Практичні заняття: 40 год.	
- Самостійна робота: 90 год.	
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 2 семестр – екзамен	
Заочна форма навчання:	
Кількість годин: 150 год – загальна кількість: 2 семестр – 150 год.	
- Лекції: 8 год.	
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 4 год.	
- Самостійна робота: 138 год.	
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 2 семестр – екзамен	

Розділ 2. Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Метою навчальної дисципліни «Проектування та програмування робототехнічних систем» є – надати повний обсяг систематизованих знань в області проектування, прототипування, конструювання та програмування робототехнічних систем різного рівня складності та дати можливість на практичних прикладах і завданнях, закріпити ключові навички, необхідні для успішного проектування, програмування, керування та модернізації робототехнічних пристроїв на основі мікроконтролерних та мікропроцесорних систем для різних галузей.

Таблиця 2 Перелік компетентностей та програмні результати навчання, які забезпечує навчальна дисципліна «Проектування та програмування робототехнічних систем»

Програмні результати навчання	***Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач***

РН6. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи. РН10. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення. РН17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу. РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій. РН20. Виконувати дослідження, пов'язані з проектування та програмування робототехнічних систем.	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). СК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук. СК5. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення. СК7. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень. СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом. СК12. Здатність розробляти і реалізовувати проекти, пов'язані з моделюванням та програмуванням робототехнічних систем.

Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи проєктування робототехнічних систем.

Тема 1. Управління проєктами та процесом розробки програмного забезпечення в різних умовах.

Загальні відомості про проектування роботів. Принципи проєктування роботів. Процеси планувати та розробки роботизованих систем. Тестуванням, інтеграція, впровадженням і супроводом роботизованої системи. Системи автоматизованого проєктування.

Тема 2. Огляд інтерфейсу та інструментальних засобів CAD системи OnShape

Основні функції OnShape та способи його застосування. Інтерфейс OnShape. Базові інструменти CAD системи OnShape. Створення простих моделей.

Тема 3. Створення складних об'єктів в OnShape

Перетворення скетча на об'ємну фігуру. Робота із об'єктами, утвореними обертанням. Робота із патернами. Виконання булевих операцій. Робота із перерізом. Віддзеркалювання та способи його застосування при роботі із об'ємною фігурою. Нанесення різьби.

Тема 4. Мова візуального програмування UML, її синтаксис та семантика. Етапи проектування

Синтаксис і семантика основних об'єктів UML. Етапи проектування з використанням UML. Аналіз моделей та проектування системи.

Модуль 2. Розробка роботизованих пристроїв на мікроконтролерних та мікропроцесорних системах

Тема 1. Будова та шляхи застосування популярних мікроконтролерних плат.

Будова плат Arduino, ESP32, ESP6288, Raspberry Pi, NI MyRIO тощо. Форм-фактори плат розробки. Піни та їх характеристики. Підключення плати до ПК. Встановлення та налаштування програмного забезпечення, необхідного для роботи із платами розробки. Структура програми. Змінні та константи. Цифрові входи/виходи.

Тема 2. Обробка аналогового сигналу

Характеристики аналогового та цифрового сигналів. Аналогові виходи на платі. Обмін даними між комп'ютером та контролером через Serial Monitor. Використання розгалуження при реалізації робототехнічних проєктів. Оператори порівняння, порядок умов. Робота із сенсорами. Фоторезистор та його використання. Принцип дії піроелектричного давача руху. Використання аналогового давача температури TMP36. Використання давача температури та вологості DHT11. Виявлення та усунення проблемних ситуацій в процесі експлуатації систем на основі програмованих плат. Особливості модифікації та реінжинірингу розробленої роботизованої системи.

Тема 3. Реалізації циклів в програмованих платах. Робота з масивами.

Особливості використання циклів в мікроконтролерних платах. Функція map() та її використання. Випадкові події в Arduino. Використання масивів. Способи апаратного представлення масиву даних. Широтно імпульсна модуляція. Виведення інформації на дисплей. Види дисплеїв та принципи їх підключення. I2C LCD. Регулювання контрастності дисплеїв.

Тема 4. Робота з дисплеями.

Виведення інформації на дисплей. Види дисплеїв та принципи їх підключення. I2C LCD. Регулювання контрастності дисплеїв.

Тема 5. Основи мобільної робототехніки. Робота з двигунами.

Схема та способи живлення мобільних робототехнічних пристроїв. Види двигунів та способи їх застосування: підключення, живлення та програмне керування. Сервоприводи: види та програмне управління. Двигуни: види та програмне управління. Використання датчиків в мобільній робототехніці. Вирішення типових промислових завдань. Способи віддаленого управління мобільним роботом.

Тема 6. Елементи SMART-систем

Поняття та принципи організації SMART- house, -environment тощо. Приклади застосування контролера Arduino в облаштування smart-середовищ. Бездротові технології обміну інформації: WiFi, Bluetooth тощо. Створення охоронних систем та систем спостереження. Моніторинг стану.

Тема 7. Основи повітряної робототехніки

Будова та принципи функціонування мультикоптерів. Використання мікроконтролерних плат та доступної мікроелектроніки для розробки дронів.

Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 4. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів денної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Модуль 1. Основи проєктування робототехнічних систем					
Тема 1. Управління проєктами та процесом розробки програмного забезпечення в різних умовах.				Основні поняття робототехніки. Еволюційний процес робототехніки. Порівняльна характеристика систем автоматизованого проєктування.	4
Лекція 1. Управління проєктами та процесом розробки програмного забезпечення в різних умовах. Загальні відомості про проєктування роботів. Склад комплекту документів на вироби. Принципи проєктування роботів. Загальна процедура проєктування робототехнічної системи. Основні етапи проектування робота. Огляд та порівняльна характеристика сучасних систем автоматизованого проєктування.	2				
Тема 2. Огляд інтерфейсу та інструментальних засобів CAD системи OnShape.		*Практичне заняття 1.* Створення простих моделей засобами OnShape	2	Порівняльний огляд onShape та SolidWorks. Етапи проєктування в системі onShape.	4
Лекція 2. Огляд інтерфейсу та інструментальних засобів CAD системи OnShape. Загальні відомості про систему OnShape. Опис інтерфейсу та огляд інструментальних засобів. Базові характеристики системи автоматизованого проєктування OnShape. Реалізація навігаційної системи в редакторі.	2				

1	2	3	4	5	6
Створення та редагування скетчу. ***Тема 3. Створення складних об'єктів в OnShape*** *<u>Лекція 3</u>. Створення складних об'єктів в OnShape* Перетворення скетча на об'ємну фігуру. Робота із об'єктами, утвореними обертанням. Робота із перерізом. Віддзеркалювання та способи його застосування при роботі із об'ємною фігурою. Нанесення різьби. ***Тема 4. Мова візуального програмування UML, її синтаксис та семантика. Етапи проектування*** *<u>Лекція 4</u>. Проектування робототехнічної системи із використанням UML* Синтаксис і семантика основних об'єктів UML. Етапи проектування з використанням UML. Аналіз моделей та проектування системи.	2 2	*<u>Практичне заняття 2.</u>* Створення складних моделей засобами OnShape *<u>Практичне заняття 3.</u>* Збирання моделі з окремих деталей *<u>Практичне заняття 4.</u>* Використання діаграм, що демонструють статичну структуру системи. *<u>Практичне заняття 5.</u>* Використання діаграм, що демонструють поведінкові та фізичні аспекти системи.	2 2 2 2	Інструменти об'ємного перетворення двовимірного креслення. Перевірка моделі на міцність, дослідження розробленої системи засобами CAD. Огляд популярного програмного забезпечення для UML-моделювання. Засоби автоматичної генерації кодів за UML-діаграмами.	4 5
Модуль 2. Розробка роботизованих пристроїв на мікроконтролерних та мікропроцесорних системах					
Тема 1. Будова та шляхи застосування популярних мікроконтролерних плат *<u>Лекція 5</u>. Будова та шляхи застосування плат Arduino.* Будова плат Arduino. Форм-фактори плат. Піни	2	*<u>Практичне заняття 6.</u>* Особливості застосування Arduino для розробки робототехнічних систем	2	Розпіновка плати. Порівняльний огляд різних форм-факторів Arduino.	5

1	2	3	4	5	6
та їх характеристики. Підключення плати до ПК. Структура програми. Змінні та константи. Цифрові входи/виходи.					
Лекція 6. Будова та шляхи застосування плат сімейства ESP. Будова плат ESP32, ESP6288. Форм-фактори плат. Піни та їх характеристики. Підключення плати до ПК. Структура програми. Змінні та константи. Цифрові входи/виходи.	1	*Практичне заняття 7.* Особливості застосування плат сімейства ESP для розробки робототехнічних систем	2	Будова та принципи застосування плати ESPCam.	5
Лекція 7. Будова та шляхи застосування плат сімейства Raspberry Pi та NI MyRio. Будова плат та їх форм-фактори. Піни та їх характеристики. Підключення плати до ПК. Структура програми. Змінні та константи. Цифрові входи/виходи.	1	*Практичне заняття 8.* Особливості застосування Raspberry для розробки робототехнічних систем	2	Перепрошивка плати Raspberry Pi	5
		Практичне заняття 9. Особливості застосування NI MyRio для розробки робототехнічних систем	2	Використання NI MyRio спільно із робототехнічними наборами TETRIX	5
Тема 2. Обробка аналогового сигналу				Основні поняття та закони електрики й електротехніки. Огляд програмного забезпечення для проєктування системи на Arduino та візуалізації електричної схеми.	5
Лекція 8. Обробка аналогового сигналу Характеристики аналогового та цифрового сигналів. Аналогові виходи на платі. Обмін даними між комп'ютером та контролером через Serial Monitor. Розгалуження та його програмна реалізації в Arduino. Оператори порівняння, порядок умов. Робота із датчиками. Аналогові сенсори та принципи їх застосування. Цифрові датчики та	1	*Практичне заняття 10.* Аналоговий та цифровий сигнал	2		
		Практичне заняття 11. Робота давачів. Розгалуження	2		
		Практичне заняття 12. Робота над індивідуальним проєктом – І.	2	Робота над індивідуальним проєктом, який би об'єднав вивчені давачі та передбачав	5

1	2	3	4	5	6
принципи їх застосування. Фоторезистор та його використання в проєктах. Принцип дії піроелектричного давача руху. Використання аналогового давача температури TMP36. Використання давача температури та вологості DHT11. Виявлення та усунення проблемних ситуацій в процесі експлуатації систем на основі програмованих плат. Особливості модифікації та реінжинірингу розробленої роботизованої системи.				світлову та звукові індикації.	
Тема 3. Реалізації циклів в програмованих платах. Робота з масивами. Використання дисплеїв.					
<u>Лекція 9</u>. *Цикли в робототехніці. Робота з масивами.* Особливості використання циклів в мікроконтролерних платах. Функція map() та її використання. Випадкові події. Використання масивів.	1	*<u>Практичне заняття 13.</u>* Використання 7-сегментних індикаторів та LED матриць	2	Перетворення одного із раніше реалізованих проєктів на виведення інформації на індикатори.	5
Тема 4. Робота з дисплеями.		*<u>Практичне заняття 14.</u>* Використання дисплеїв	2	Перетворення одного із раніше реалізованих проєктів на виведення інформації на дисплей.	5
<u>Лекція 10</u>. *Використання дисплеїв.* Типи дисплеїв та особливості їх застосування в робототехнічних проєктах. Використання 7-сегментних індикаторів. Використання LED матриць.	1				

1	2	3	4	5	6
Тема 5. Основи мобільної робототехніки. Робота з двигунами					
Лекція 11. Основи мобільної робототехніки. Робота з двигунами Схема та способи живлення мобільних робототехнічних пристроїв. Види двигунів та способи їх застосування: підключення, живлення та програмне керування. Сервоприводи: види та програмне управління. Двигуни: види та програмне управління. Використання датчиків в мобільній робототехніці. Вирішення типових промислових завдань. Способи віддаленого управління мобільним роботом.	2	*Практичне заняття 15.* Програмне керування двигунами та сервоприладами.	2	Використання шилдів для керування двигунами	5
		Практичне заняття 16. Робота над індивідуальним проєктом – II.	4	Розробка індивідуального проєкту рухомої програмованої моделі роботизованого пристрою із можливістю здійснення керування нею.	6
Тема 6. Елементи SMART-систем					
Лекція 12. Елементи SMART-систем Поняття та принципи організації SMART- house, -environment тощо. Приклади застосування поширених контролерів в облаштування smart-середовищ. Бездротові технології обміну інформації: WiFi, Bluetooth тощо. Створення охоронних систем та систем спостереження. Моніторинг стану.	1	*Практичне заняття 17.* Робота над індивідуальним проєктом – III.	4	Розробка індивідуального проєкту smart-системи, використовуючи одну із вивчених плат розробки. Поєднання різних плат розробки в межах одного проєкту. Обмін даними між платами різного типу.	6
Тема 7. Основи повітряної робототехніки		*Практичне заняття 18.*	4	Використання	6

1	2	3	4	5	6
Лекція 13. Основи повітряної робототехніки Будова та принципи функціонування мультикоптерів. Використання мікроконтролерних плат та доступної мікроелектроніки для розробки дронів	1	Використання плат розробки у конструюванні БПЛА		алгоритмів комп'ютерного бачення	
	20		**40**		**90**

Таблиця 4. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів заочної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
Модуль 1. Основи проєктування робототехнічних систем					
Тема 1. Управління проєктами та процесом розробки програмного забезпечення в різних умовах. *Лекція 1. Управління проєктами та процесом розробки програмного забезпечення в різних умовах.* Загальні відомості про проєктування роботів. Склад комплекту документів на вироби. Принципи проєктування роботів. Загальна процедура проєктування робототехнічної системи. Основні етапи проектування робота. Огляд та порівняльна характеристика сучасних систем автоматизованого проєктування.	2			Основні поняття робототехніки. Еволюційний процес робототехніки. Порівняльна характеристика систем автоматизованого проєктування.	10
Тема 2. Огляд інтерфейсу		*Практичне заняття 1.*	2	Порівняльний	6

1	2	3	4	5	6
та інструментальних засобів CAD системи OnShape. *Лекція 2. Огляд інтерфейсу та інструментальних засобів CAD системи OnShape.* Загальні відомості про систему OnShape. Опис інтерфейсу та огляд інструментальних засобів. Базові характеристики системи автоматизованого проєктування OnShape. Реалізація навігаційної системи в редакторі. Створення та редагування скетчу.	2	Створення простих моделей засобами OnShape		огляд onShape та SolidWorks. Етапи проєктування в системі onShape.	
Тема 3. Створення складних об'єктів в OnShape *Лекція 3. Створення складних об'єктів в OnShape* Перетворення скетча на об'ємну фігуру. Робота із об'єктами, утвореними обертанням. Робота із перерізом. Віддзеркалювання та способи його застосування при роботі із об'ємною фігурою. Нанесення різьби.		*Практичне заняття 2.* Створення складних моделей засобами OnShape *Практичне заняття 3.* Збирання моделі з окремих деталей		Інструменти об'ємного перетворення двовимірного креслення. Перевірка моделі на міцність, дослідження розробленої системи засобами CAD.	7 8
Тема 4. Мова візуального програмування UML, її синтаксис та семантика. Етапи проектування *Лекція 4. Проектування робототехнічної системи із використанням UML* Синтаксис і семантика основних об'єктів UML. Етапи проектування з використанням UML.	2	*Практичне заняття 4.* Використання діаграм, що демонструють статичну структуру системи. *Практичне заняття 5.* Використання діаграм, що демонструють поведінкові та фізичні аспекти системи.		Огляд популярного програмного забезпечення для UML-моделювання. Засоби автоматичної генерації кодів за UML-діаграмами.	7 7

1	2	3	4	5	6
Аналіз моделей та проектування системи.					
Модуль 2. Розробка роботизованих пристроїв на мікроконтролерних та мікропроцесорних системах					
Тема 1. Будова та шляхи застосування популярних мікроконтролерних плат					
Лекція 5. Будова та шляхи застосування плат Arduino. Будова плат Arduino. Форм-фактори плат. Піни та їх характеристики. Підключення плати до ПК. Структура програми. Змінні та константи. Цифрові входи/виходи.	1	*Практичне заняття 6.* Особливості застосування Arduino для розробки робототехнічних систем	2	Розпіновка плати. Порівняльний огляд різних форм-факторів Arduino.	6
Лекція 6. Будова та шляхи застосування плат сімейства ESP. Будова плат ESP32, ESP6288. Форм-фактори плат. Піни та їх характеристики. Підключення плати до ПК. Структура програми. Змінні та константи. Цифрові входи/виходи.		*Практичне заняття 7.* Особливості застосування плат сімейства ESP для розробки робототехнічних систем		Будова та принципи застосування плати ESPCam.	7
Лекція 7. Будова та шляхи застосування плат сімейства Raspberry Pi та NI MyRio. Будова плат та їх форм-фактори. Піни та їх характеристики. Підключення плати до ПК. Структура програми. Змінні та константи. Цифрові входи/виходи.		*Практичне заняття 8.* Особливості застосування Raspberry для розробки робототехнічних систем		Перепрошивка плати Raspberry Pi	8
		Практичне заняття 9. Особливості застосування NI MyRio для розробки робототехнічних систем		Використання NI MyRio спільно із робототехнічними наборами TETRIX	8
Тема 2. Обробка аналогового сигналу					
Лекція 8. Обробка		*Практичне заняття 10.* Аналоговий та цифровий		Основні поняття та закони електрики й електротехніки.	8

1	2	3	4	5	6
аналогового сигналу Характеристики аналогового та цифрового сигналів. Аналогові виходи на платі. Обмін даними між комп'ютером та контролером через Serial Monitor. Розгалуження та його програмна реалізації в Arduino. Оператори порівняння, порядок умов. Робота із датчиками. Аналогові сенсори та принципи їх застосування. Цифрові датчики та принципи їх застосування. Фоторезистор та його використання в проєктах. Принцип дії піроелектричного давача руху. Використання аналогового давача температури TMP36. Використання давача температури та вологості DHT11. Виявлення та усунення проблемних ситуацій в процесі експлуатації систем на основі програмованих плат. Особливості модифікації та реінжинірингу розробленої роботизованої системи.	1	сигнал *Практичне заняття 11.* Робота давачів. Розгалуження *Практичне заняття 12.* Робота над індивідуальним проєктом – I.		Огляд програмного забезпечення для проєктування системи на Arduino та візуалізації електричної схеми. Робота над індивідуальним проєктом, який би об'єднав вивчені давачі та передбачав світлову та звукові індикації.	8
Тема 3. Реалізації циклів в програмованих платах. Робота з масивами. Використання дисплеїв. *Лекція 9. Цикли в робототехніці. Робота з масивами.* Особливості використання циклів в мікроконтролерних платах. Функція map() та її використання. Випадкові		*Практичне заняття 13.* Використання 7-сегментних індикаторів та LED матриць		Перетворення одного із раніше реалізованих проєктів на виведення інформації на індикатори.	8

1	2	3	4	5	6
події. Використання масивів. ***Тема 4. Робота з дисплеями.*** *Лекція 10. Використання дисплеїв.* Типи дисплеїв та особливості їх застосування в робототехнічних проєктах. Використання 7-сегментних індикаторів. Використання LED матриць. ***Тема 5. Основи мобільної робототехніки. Робота з двигунами*** *Лекція 11. Основи мобільної робототехніки. Робота з двигунами* Схема та способи живлення мобільних робототехнічних пристроїв. Види двигунів та способи їх застосування: підключення, живлення та програмне керування. Сервоприводи: види та програмне управління. Двигуни: види та програмне управління. Використання датчиків в мобільній робототехніці. Вирішення типових промислових завдань. Способи віддаленого управління мобільним роботом. ***Тема 6. Елементи SMART-систем*** *Лекція 12. Елементи SMART-систем* Поняття та принципи		*Практичне заняття 14.* Використання дисплеїв *Практичне заняття 15.* Програмне керування двигунами та сервоприладами. *Практичне заняття 16.* Робота над індивідуальним проєктом – II. *Практичне заняття 17.* Робота над індивідуальним		Перетворення одного із раніше реалізованих проєктів на виведення інформації на дисплей. Використання шилдів для керування двигунами Розробка індивідуального проєкту рухомої програмованої моделі роботизованого пристрою із можливістю здійснення керування нею. Розробка індивідуального	8 8 10 10

1	2	3	4	5	6
організації SMART- house, -environment тощо. Приклади застосування поширених контролерів в облаштування smart-середовищ. Бездротові технології обміну інформації: WiFi, Bluetooth тощо. Створення охоронних систем та систем спостереження. Моніторинг стану. ***Тема 7. Основи повітряної робототехніки*** *Лекція 13. Основи повітряної робототехніки* Будова та принципи функціонування мультикоптерів. Використання мікроконтролерних плат та доступної мікроелектроніки для розробки дронів		проєктом – III. *Практичне заняття 18.* Використання плат розробки у конструюванні БПЛА		проєкту smart-системи, використовуючи одну із вивчених плат розробки. Поєднання різних плат розробки в межах одного проєкту. Обмін даними між платами різного типу. Використання алгоритмів комп'ютерного бачення	10
	8		**4**		**138**

Розділ 5. Система оцінювання знань студентів

Таблиця 5.1 - Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Вид робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1. Основи проєктування робототехнічних систем.	
Практичне заняття 1-3.	5 балів х 3 = 15
Модуль 2. Розробка роботизованих пристроїв на мікроконтролерних та мікропроцесорних системах	
Практичне заняття 4-10.	5 балів х 7 = 35
Захист індивідуального проєкту	10
Екзамен	40
Всього по курсу	**100**

Таблиця 5.2 - Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни

Форма роботи	Вид роботи	Бали
Науково-дослідна	Опрацювання додаткових навчальних курсів, написання та публічний захист наукового реферату на теми, що передбачені у завданнях	10

	самостійної роботи у розрізі тем	

За додаткові види навчальних робіт студент може отримати не більше 10 балів. Додаткові бали додаються до загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни, але загальна підсумкова оцінка не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 6. Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Дуже добре
74–81	C	Добре
64–73	D	Задовільно
60–63	E	Задовільно достатньо
35–59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0–34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

Розділ 6. Інформаційні джерела

1. Cameron N. Electronics Projects with the ESP8266 and ESP32. Apress, 2021.
2. Smythe R. J. Advanced Arduino Techniques in Science / Wainfleet, ON, Canada, 2021. – 279 p.
3. Зачек І.Р., Лопатинський І.Є. Фізика і комп'ютерні технології. – Львів: Львівська політехніка, 2019.
4. Кривонос О.М., Кривонос М.П. FRITZING – ПРОГРАМА ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАОЧНИХ ЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання, n.º 22(29) (20 de febrero de 2020): 107–15.
5. Матвієнко Ю.С. Робототехніка на платформі Arduino. Навчальний посібник. – Полтава : ПУЕТ, 2023. – 220 с
6. Мікроконтролери: Архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. / Ю. С. Грищук. – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 384 с.
7. Матвієнко Ю.С. Кваліфікаційна робота магістра на тему: «Розробка кіберфізичної системи засобами сучасних мікроконтролерів». Полтава: ПУЕТ, 2024 р. – 110 с.
8. Могильний С. Книга Мікрокомп'ютер Raspberry Pi - інструмент дослідника. Талком, 2014, 340 с.
9. Курсовий проєкт із Проєктування та програмування робототехнічних систем : методичні рекомендації щодо оформлення курсового проєкту для студентів за освітньою програмою «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 Комп'ютерні науки ступеня магістра / Матвієнко Ю.С., Черненко О.О. – Полтава : ПУЕТ, кафедра КНІТ 2024. – 60 с. http://www.matmodel.puet.edu.ua/files/lic2020/mr-kpf-m24.pdf

Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни

- Персональний комп'ютер або ноутбук зі сталим доступом до мережі Інтернет.

- Система дистанційного навчання ПУЕТ та його засоби відео-конференц зв’язку, дистанційний курс з ОК «Проектування та програмування робототехнічних систем».
- Пакет програмних продуктів Arduino IDE, Fritzing, onShape, Gleek.io, Draw.io, Thonny IDE, VS Code, Wroom, LabVIEW myRIO.