

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки
Кафедра автоматики, електроніки та телекомунікацій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО

2025 року

« 7 »

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ»

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми

«Робототехніка та автоматизовані системи керування»

(назва освітньої програми)

Спеціальності

174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

(код і назва спеціальності)

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Програмування для мобільних платформ» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньої програми «Робототехніка та автоматизовані системи керування», 2024 року.

Розробник: Боряк Б.Р., к.т.н., доцент кафедри автоматичної, електроніки та телекомунікацій

Погоджено

Гарант освітньої програми  Боряк Б.Р.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматичної, електроніки та телекомунікацій

Протокол від «28» 08 2025 року № 1

Завідувач кафедри автоматичної, електроніки та телекомунікацій  Шефер О.В.

«28» 08 2025 року

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

Протокол від «28» 08 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

 Шефер О.В.

«28» 08 2025 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		Форма здобуття освіти		
		денна	заочна	дистанційна
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</u>	Вибіркова		
Загальна кількість годин – 180				
Модулів – 1	Спеціальність <u>174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»</u>	Рік підготовки:		
Змістових модулів – 1		4	4	4
		Семестр		
		7	7	7
Індивідуальне завдання – не передбачено		Лекції, год.		
		30	10	0
		Практичні, семінарські, год.		
	0	0	0	
	Лабораторні, год.			
	30	10	0	
	Самостійна робота, год.			
120	160	180		
Індивідуальна робота: 0 год.				
Вид контролю: диференційований залік				

Примітка.

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

для денної форми здобуття освіти становить – 60/120

для заочної форми здобуття освіти становить – 20/160

для дистанційної форми здобуття освіти становить – 0/180

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів освіти знань та практичних навичок розроблення програмного забезпечення для мобільних робототехнічних платформ, реалізації алгоритмів керування рухом, обробки сенсорних даних, навігації та інтеграції апаратно-програмних компонентів системи.

Компетентності, що формуються дисципліною:

- Здатність застосовувати сучасні методи програмування для розроблення програмного забезпечення мобільних робототехнічних платформ.
- Здатність реалізовувати алгоритми керування рухом мобільних роботів з урахуванням їх кінематичних і динамічних характеристик.
- Здатність інтегрувати сенсорні модулі, виконавчі механізми та обчислювальні пристрої в єдину апаратно-програмну систему.
- Здатність здійснювати обробку та інтерпретацію даних з датчиків для забезпечення навігації, стабілізації та автономності мобільної платформи.
- Здатність здійснювати налагодження, тестування та оптимізацію програмного забезпечення мобільних робототехнічних систем.

- Здатність аналізувати технічні обмеження апаратної частини та враховувати їх під час розроблення програмних алгоритмів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше: попередньо опановані дисципліни першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- архітектуру мікроконтролерів ESP32 та STM32 і принципи їх програмування;
- методи організації керування виконавчими механізмами та зчитування сенсорних даних;
- принципи побудови програмних алгоритмів керування мобільними робототехнічними платформами;

вміти:

- розробляти програмне забезпечення для мобільних робототехнічних платформ на базі мікроконтролерів ESP32 та STM32 із використанням сучасних інструментів розроблення та налагодження;
- реалізовувати алгоритми керування рухом мобільних роботів із застосуванням методів регулювання, обробки сенсорних сигналів та формування керуючих впливів;
- використовувати периферійні модулі мікроконтролерів (GPIO, PWM, ADC, UART, I2C, SPI, таймери) для інтеграції виконавчих механізмів і датчиків у структуру мобільної платформи;
- здійснювати тестування, налагодження та оптимізацію програмного забезпечення з урахуванням обмежень апаратних ресурсів і вимог до реального часу;
- аналізувати результати експериментального функціонування мобільної платформи та вносити корективи в алгоритми керування для підвищення стабільності, точності та надійності роботи системи;

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 поріг 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 вивченні 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 постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням 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	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач,

		екзамену/ диф. заліку	пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	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:

- виконання лабораторних робіт;
- опитування;
- виконання контрольної роботи (для дистанційної форми навчання);

підсумковий контроль:

- диференційований залік.

7. Програма навчальної дисципліни

**Тема 1. Архітектура мобільних робототехнічних платформ
Лабораторне заняття №1.**

**Тема 2. Архітектура та можливості мікроконтролера ESP32
Лабораторне заняття №2.**

**Тема 3. Розроблення програм для ESP32
Лабораторне заняття №3.**

**Тема 4. Робота з цифровими інтерфейсами (GPIO, PWM)
Лабораторне заняття №4.**

**Тема 5. Аналогові інтерфейси та обробка сигналів (ADC)
Лабораторне заняття №5.**

**Тема 6. Комунікаційні інтерфейси (UART, I2C, SPI)
Лабораторне заняття №6.**

**Тема 7. Алгоритми керування рухом мобільної платформи
Лабораторне заняття №7.**

**Тема 8. Реалізація PID-регулятора на ESP32
Лабораторне заняття №8.**

**Тема 9. Архітектура та можливості мікроконтролера STM32
Лабораторне заняття №9.**

Тема 10. Програмне забезпечення STM32
Лабораторне заняття №10.

Тема 11. Архітектура ArduRover на базі STM32
Лабораторне заняття №11.

Тема 12. Налаштування та програмна модифікація ArduRover
Лабораторне заняття №12.

Тема 13. Алгоритми реалізації руху в ArduRover
Лабораторне заняття №13.

Тема 14. Програмна структура та модифікація коду ArduRover
Лабораторне заняття №14.

Тема 15. Комплексна реалізація програмного забезпечення мобільної платформи на базі ArduRover
Лабораторне заняття №15.

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

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Архітектура мобільних робототехнічних платформ	12	2		2		8
Тема 2. Архітектура та можливості мікроконтролера ESP32	12	2		2		8
Тема 3. Розроблення програм для ESP32	12	2		2		8
Тема 4. Робота з цифровими інтерфейсами (GPIO, PWM)	12	2		2		8
Тема 5. Аналогові інтерфейси та обробка сигналів (ADC)	12	2		2		8
Тема 6. Комунікаційні інтерфейси (UART, I2C, SPI)	12	2		2		8
Тема 7. Алгоритми керування рухом мобільної платформи	12	2		2		8
Тема 8. Реалізація PID-регулятора на ESP32	12	2		2		8
Тема 9. Архітектура та можливості мікроконтролера STM32	12	2		2		8
Тема 10. Програмне забезпечення STM32	12	2		2		8
Тема 11. Архітектура ArduRover на базі STM32	12	2		2		8
Тема 12. Налаштування та програмна модифікація ArduRover	12	2		2		8
Тема 13. Алгоритми реалізації руху в ArduRover	12	2		2		8
Тема 14. Програмна структура та модифікація коду ArduRover	12	2		2		8
Тема 15. Комплексна реалізація програмного забезпечення мобільної платформи на базі ArduRover	12	2		2		8
Усього годин	180	30	0	30	0	120

б) для заочної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	заочна форма					
	усього	у тому числі				
л.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Архітектура мобільних робототехнічних платформ	14	2		2		10
Тема 2. Архітектура та можливості мікроконтролера ESP32	10					10
Тема 3. Розроблення програм для ESP32	14	2		2		10
Тема 4. Робота з цифровими інтерфейсами (GPIO, PWM)	10					10
Тема 5. Аналогові інтерфейси та обробка сигналів (ADC)	14	2		2		10
Тема 6. Комунікаційні інтерфейси (UART, I2C, SPI)	10					10
Тема 7. Алгоритми керування рухом мобільної платформи	10					10
Тема 8. Реалізація PID-регулятора на ESP32	10					10
Тема 9. Архітектура та можливості мікроконтролера STM32	10					10
Тема 10. Програмне забезпечення STM32	10					10
Тема 11. Архітектура ArduRover на базі STM32	10					10
Тема 12. Налаштування та програмна модифікація ArduRover	10					10
Тема 13. Алгоритми реалізації руху в ArduRover	14	2		2		10
Тема 14. Програмна структура та модифікація коду ArduRover	15					15
Тема 15. Комплексна реалізація програмного забезпечення мобільної платформи на базі ArduRover	19	2		2		15
Усього годин	180	10	0	10	0	160

в) для дистанційної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
л.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Архітектура мобільних робототехнічних платформ	12					12
Тема 2. Архітектура та можливості мікроконтролера ESP32	12					12
Тема 3. Розроблення програм для ESP32	12					12
Тема 4. Робота з цифровими інтерфейсами (GPIO, PWM)	12					12
Тема 5. Аналогові інтерфейси та обробка сигналів (ADC)	12					12
Тема 6. Комунікаційні інтерфейси (UART, I2C, SPI)	12					12
Тема 7. Алгоритми керування рухом мобільної платформи	12					12
Тема 8. Реалізація PID-регулятора на ESP32	12					12

Тема 9. Архітектура та можливості мікроконтролера STM32	12					12
Тема 10. Програмне забезпечення STM32	12					12
Тема 11. Архітектура ArduRover на базі STM32	12					12
Тема 12. Налаштування та програмна модифікація ArduRover	12					12
Тема 13. Алгоритми реалізації руху в ArduRover	12					12
Тема 14. Програмна структура та модифікація коду ArduRover	12					12
Тема 15. Комплексна реалізація програмного забезпечення мобільної платформи на базі ArduRover	12					12
Усього годин	180	0	0	0	0	180

9. Теми семінарських занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Семінарські заняття не передбачені			

10. Теми практичних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Практичні заняття не передбачені			

11. Теми лабораторних занять

Тема заняття та перелік питань	Кількість годин		
	для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Лабораторне заняття №1. Аналіз структури мобільної робототехнічної платформи	2	2	-
Лабораторне заняття №2. Ознайомлення з ESP32 та налаштування середовища розроблення	2	-	-
Лабораторне заняття №3. Розроблення базової програми для ESP32 з використанням переривань	2	2	-
Лабораторне заняття №4. Керування двигунами за допомогою PWM	2	-	-
Лабораторне заняття №5. Зчитування та фільтрація сигналів з аналогового датчика	2	2	-
Лабораторне заняття №6. Організація обміну даними через UART / I2C	2	-	-
Лабораторне заняття №7.	2	-	-

Програмна реалізація алгоритму керування диференціальним приводом			
Лабораторне заняття №8. Реалізація та налаштування PID-регулятора	2	-	-
Лабораторне заняття №9. Ознайомлення з програмним забезпеченням STM32	2	-	-
Лабораторне заняття №10. Модульна компіляція програмного забезпечення STM32	2	-	-
Лабораторне заняття №11. Аналіз архітектури ArduRover та підключення до Mission Planner	2	-	-
Лабораторне заняття №12. Налаштування базових параметрів ArduRover	2	-	-
Лабораторне заняття №13. Налаштування сигналів керування в ArduRover	2	2	-
Лабораторне заняття №14. Аналіз та модифікація коду ArduRover	2	-	-
Лабораторне заняття №15. Комплексне тестування мобільної платформи	2	2	-
Усього	30	10	-

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до складання диференційованого заліку за контрольними питаннями.

Питання

для самостійного вивчення студентами

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин		
		для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Тема 1. Архітектура мобільних робототехнічних платформ				
1	Які структурні компоненти формують типову мобільну робототехнічну платформу та як вони взаємодіють між собою?	4	5	6
2	Які відмінності між централізованою та розподіленою	4	5	6

	архітектурою керування мобільними роботами?			
Тема 2. Архітектура та можливості мікроконтролера ESP32				
3	Які особливості архітектури ESP32 забезпечують можливість багатозадачності?	4	5	6
4	Які обмеження апаратних ресурсів ESP32 необхідно враховувати при розробленні систем керування?	4	5	6
Тема 3. Розроблення програм для ESP32				
5	Яка структура типової програми для ESP32 та як організовується її виконання?	4	5	6
6	Які методи налагодження програмного забезпечення для вбудованих систем є найбільш ефективними?	4	5	6
Тема 4. Робота з цифровими інтерфейсами (GPIO, PWM)				
7	Які принципи формування PWM-сигналу та як він впливає на керування двигуном?	4	5	6
8	Які помилки можуть виникати при роботі з цифровими входами та як їх мінімізувати?	4	5	6
Тема 5. Аналогові інтерфейси та обробка сигналів (ADC)				
9	Які фактори впливають на точність аналого-цифрового перетворення?	4	5	6
10	Які методи цифрової фільтрації доцільно застосовувати для обробки сигналів датчиків?	4	5	6
Тема 6. Комунікаційні інтерфейси (UART, I2C, SPI)				
11	Які відмінності між протоколами UART, I2C та SPI з точки зору швидкодії та надійності?	4	5	6
12	Які способи забезпечення цілісності даних при міжмодульному обміні використовуються у вбудованих системах?	4	5	6
Тема 7. Алгоритми керування рухом мобільної платформи				
13	Як кінематична модель диференціального приводу впливає на програмну реалізацію керування рухом?	4	5	6
14	Які основні джерела похибки руху мобільного робота та як їх враховувати в алгоритмах?	4	5	6
Тема 8. Реалізація PID-регулятора на ESP32				
15	Який вплив кожної складової PID-регулятора на динамічну поведінку системи?	4	5	6

16	Які ризики виникають при неправильному виборі коефіцієнтів PID у мобільній платформі?	4	5	6
Тема 9. Архітектура та можливості мікроконтролера STM32				
17	Які переваги STM32 у задачах реального часу порівняно з іншими мікроконтролерами?	4	5	6
18	Яку роль відіграють апаратні таймери та система переривань у системах керування рухом?	4	5	6
Тема 10. Програмне забезпечення STM32				
19	У чому відмінність між використанням HAL та низькорівневих бібліотек (LL) у STM32?	4	5	6
20	Як організувати структуру проєкту для масштабованої системи керування мобільним роботом?	4	5	6
Тема 11. Архітектура ArduRover на базі STM32				
21	Які основні програмні модулі формують структуру ArduRover?	4	5	6
22	Як організовано цикл керування та обробку сенсорних даних у ArduRover?	4	5	6
Тема 12. Налаштування та програмна модифікація ArduRover				
23	Які основні параметри ArduRover впливають на керування швидкістю та напрямком руху?	4	5	6
24	Які етапи необхідно виконати при внесенні змін у ПЗ ArduRover?	4	5	6
Тема 13. Алгоритми реалізації руху в ArduRover				
25	Які режими руху реалізовані в ArduRover та в чому їх програмна відмінність?	4	5	6
26	Як ArduRover здійснює стабілізацію та корекцію траєкторії руху?	4	5	6
Тема 14. Програмна структура та модифікація коду ArduRover				
27	Які принципи модульності застосовані у структурі коду ArduPilot?	4	7	6
28	Як організована взаємодія між апаратно-залежним рівнем (HAL) та алгоритмами керування?	4	8	6
Тема 15. Комплексна реалізація програмного забезпечення мобільної платформи на базі ArduRover				
29	Які критерії можна використати для оцінки ефективності програмної реалізації мобільної платформи?	4	7	6

30	Які технічні параметри необхідно аналізувати під час тестування автономного руху?	4	8	6
	Разом	120	160	180

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено планом.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, лабораторних занять, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій, лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

До числа практичних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: прототипування, програмування.

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

До інструментів, обладнання та програмного забезпечення (ПЗ) дисципліни належать:

- Мультимедійне забезпечення;
- Ноутбуки (10 шт.);
- Плати керування ESP32 (10 шт.);
- Набір виконавчих пристроїв, сенсорів (10 шт.);
- Наземний роботизований комплекс;
- ПЗ MissionPlanner;
- ПЗ STM32CubeProgrammer.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування, оцінювання знань студентів під час лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи, оцінювання виконання студентами контрольної роботи (для дистанційної форми навчання).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни
«Програмування для мобільних платформ» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем														
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14	Тема 15
	Лабораторне заняття														
	1	2	3		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Виконання лабораторних завдань	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Опитування			2			2			2			2			2
Всього за темами	4	4	6	4	4	6	4	4	6	4	4	6	4	4	6
Диференційований залік															
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100														

Схема нарахування балів для заочної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни
«Програмування для мобільних платформ» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем														
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14	Тема 15
	Лабораторне заняття														
	1	2	3		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Виконання лабораторних завдань	5		5		5								5		5
Виконання завдань самостійної роботи	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Всього за темами	8	3	8	3	8	3	8	3	8						
Диференційований залік															
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100														

Схема нарахування балів для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Програмування для мобільних платформ» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем														
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14	Тема 15
Виконання контрольних робіт					8					8					9
Виконання завдань самостійної роботи	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Всього за темами	3	3	3	3	11	3	3	3	3	11	3	3	3	3	12
Диференційований залік															
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100														

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали для денної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних завдань

Бали для денної форми здобуття освіти	Бали для заочної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
4	5	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі.
3	4	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками.
1-2	2-3	Виконано завдання лабораторної роботи не в повному обсязі.
0	1-0	Не виконано завдання лабораторної роботи або виконано не в повному обсязі із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали для заочної форми здобуття освіти	Бали для дистанційної форми здобуття освіти	Критерії оцінювання
3	3	Виконано завдання самостійної роботи в повному обсязі.
2	2	Виконано завдання самостійної роботи із несуттєвими помилками.
1	1	Виконано завдання самостійної роботи не в повному обсязі.
0	0	Не виконано завдання самостійної роботи.

Виконання контрольних робіт для дистанційної форми роботи

Бали (для тем 5, 10)	Бали (для теми15)	Критерії оцінювання
8	8-9	Виконано завдання контрольної роботи в повному обсязі.
6-7	6-7	Виконано завдання контрольної роботи в повному обсязі із несуттєвими помилками.
4-5	4-5	Виконано завдання контрольної роботи не в повному обсязі без суттєвих помилок
2-3	2-3	Виконано завдання контрольної роботи не в повному обсязі і з помилками.
1	1	Виконано завдання контрольної роботи в незначному обсязі з суттєвими недоліками.
0	0	Не виконано завдання контрольної роботи.

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

№	Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1	Тестування	0-30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($1.5 \times 20 = 30$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

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 складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни в 1 семестрі – 100 балів, із них до 70 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 30 балів припадає на підсумковий контроль.

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

1 семестр:

– робота на лабораторних заняттях (виконання та захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів;

Присутність на лекціях і лабораторних заняттях 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 студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, 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 диференційований залік. Здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Програмування для мобільних платформ» для студентів усіх форм навчання за спеціальністю 174 – Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / Укладач Боряк Б.Р. Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, 2025. – 18 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. ArduPilot Documentation. ArduPilot Development Team, 2024. URL: <https://ardupilot.org/ardupilot/>.
2. Mission Planner – Посібник користувача [Електронний ресурс] : документація та інструкції / ArduPilot Dev Team. – Режим доступу: <https://ardupilot.org/planner>
3. ArduRover Documentation [Електронний ресурс] : документація по режимам Rover / ArduPilot Dev Team. – Режим доступу: <https://ardupilot.org/rover>
4. VESC Tool Handbook [Електронний ресурс] : документація по налаштуванню VESC / VESC Project. – Режим доступу: https://vesc-project.com/vesc_tool
5. STM32CubeProgrammer User Manual [Електронний ресурс] : довідник користувача STMicroelectronics. – Режим доступу: <https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeprog.html>
6. Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. Посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / М. М. Поліщук, М.М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с

Допоміжна

1. Боряк Б.Р. Архітектура систем керування наземними безпілотними апаратами / Б.Р. Боряк
// Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики : зб. тез за матеріалами Міжнар. наук.–практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених – Полтава: Нац. ун-т ім. Ю. Кондратюка, 2024. – С. 311–312. <https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/17461>
2. Боряк Б.Р. Система технічного зору для виявлення та відстеження об'єктів / Б.Р. Боряк,

М.Ю. Пророк // Тези 76-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету (Полтава, 14 травня – 23 травня 2024 р.). – Полтава : Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2024. – Т. 1. – С. 64–65.

3. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін:–Дніпро:«Гарант СВ», 2021.- 243с.

4. Boriak, B., Yanko, A., Laktionov, O. (2024). Model of an automated control system for the positioning of radio signal transmission/reception devices. Radio Electronics, Computer Science, Control, 4(112), 156–167. <https://doi.org/10.32620/reks.2024.4.13>

5. Macenski S., Moore T., Lu D. V., Merzlyakov A., Ferguson M. From the desks of ROS maintainers: A survey of modern & capable mobile robotics algorithms in the Robot Operating System 2 // Robotics and Autonomous Systems. – 2023. – Vol. 168. – Article 104493. – DOI: 10.1016/j.robot.2023.104493

6. Bonci A. et al. Robot Operating System 2 (ROS2)-Based Frameworks for Middleware Integration and Autonomy // Applied Sciences. – 2023. – Vol.13(23):12796. – DOI: 10.3390/app132312796

7. Boriak, B., Yanko, A., Laktionov, O. (2024). Model of an automated control system for the positioning of radio signal transmission/reception devices. Radio Electronics, Computer Science, Control, 4(112), 156–167. <https://doi.org/10.32620/reks.2024.4.13>

19. Інформаційні ресурси

1. ArduPilot Official Site [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ardupilot.org>
2. Mission Planner – Documentation and Downloads [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ardupilot.org/planner>
3. ArduRover Guide [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ardupilot.org/rover>
4. VESC Project [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://vesc-project.com>
5. VESC Tool – Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://vesc-project.com/vesc_tool