

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра конструювання машин і обладнання

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет конструювання та дизайну

«_____» червня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Операційні системи та мови програмування роботів і БПЛА

Галузь знань 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Освітня програма «Галузеве машинобудування»

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: доцент кафедри конструювання машин і обладнання,

кандидат технічних наук, доцент Віктор КРУШЕЛЬНИЦЬКИЙ

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Операційні системи та мови програмування роботів і БПЛА

(назва)

Дисципліна охоплює основи програмування мовою C++, зокрема створення функцій, бібліотек і використання об'єктно-орієнтованого підходу, а також знайомить із принципами роботи одноплатних комп'ютерів, операційними системами та симуляторами для робототехнічних застосувань. Розглядається створення проєктів у середовищі ROS, включаючи керування рухом роботів, обробку даних із сенсорів, навігацію, планування траєкторій, керування маніпуляторами та візуалізацію даних. Значна увага приділяється застосуванню умовних операторів, циклів, масивів, роботи з АЦП, а також розробці інтерфейсів виведення інформації на дисплеї.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступень	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>	
Освітня програма	<i>Галузеве машинобудування</i>	
Освітньо-професійна програма	<i>Робототехніка і робототехнічні системи та комплекси</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	<i>вибіркова</i>	
Загальна кількість годин	<i>150</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>5</i>	
Кількість змістових модулів	<i>2</i>	
Курсовий проєкт / робота	<i>-</i>	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	<i>4</i>	<i>-</i>
Семестр	<i>8</i>	<i>-</i>
Лекційні заняття	<i>13 год.</i>	<i>-</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>-</i>	<i>-</i>
Лабораторні заняття	<i>39 год.</i>	<i>-</i>
Самостійна робота	<i>98 год.</i>	<i>-</i>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	<i>4 год.</i>	<i>-</i>

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни є ознайомлення студентів з основними концепціями, принципами та інструментами, які використовуються при розробці та керуванні роботами та безпілотними літальними апаратами.

Набуття компетентностей:

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу.

РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН11. Вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною та іноземною мовам.

РН13. Розуміти структури і служб підприємств галузевого машинобудування.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Модуль 1. Мова програмування C++													
Тема 1. Написання програм C++	1-4	41	2	-	12	-	27	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Створення функцій та бібліотек	4-6	22	2	-	6	-	14	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Об'єктно-орієнтоване програмування	6-7	14	2	-	3	-	9	-	-	-	-	-	-
Разом за модулем 1		77	6	-	21	-	50	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Одноплатні комп'ютери та операційна системи													
Тема 1. Одноплатні комп'ютери	7-8	6	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Операційні системи та	8-9	17	2	-	4	-	11	-	-	-	-	-	-

симулятори для робототехніки													
Тема 3. Створення проєктів на ROS	9-13	50	3	-	14	-	33						
Разом за модулем 2		73	7	-	18	-	48						
Усього годин		150	13	-	39	-	98	-	-	-	-	-	-

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Написання програм C++	4
2	Створення функцій та бібліотек	2
3	Об'єктно-орієнтоване програмування	2
4	Одноплатні комп'ютери	2
5	Операційні системи та симулятори для робототехніки	2
6	Створення проєктів на ROS	3

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Цикли та розгалуження	2
2	Умовний оператор при роботі з АЦП	2
3	Оператор вибору	2
4	Робота з масивами	2
5	Виведення інформації на рідкокристалічний дисплей	4
6	Створення функцій	2
7	Створення бібліотек	2
8	Створення бібліотеки для сегментного індикатора	2
9	Об'єктно-орієнтоване програмування	3
10	Встановлення операційної системи на одноплатний комп'ютер	2
11	Симулятор для робототехніки	2
12	Керування рухом роботів	2
13	Обробка даних з датчиків для прийняття рішень робота	2
14	Планування траєкторії руху та навігація	2
15	Керування маніпулятором	2
16	Комп'ютерний зір	2
17	Візуалізація данни у ROS	2
18	Створення ROS пакетів	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз мов програмування для програмованих логічних контролерів	12
2	Мови програмування для робототехніки	10
3	Реалізація алгоритмів шифрування та дешифрування даних з використанням С++	10
4	Розподілені системи керування роботами	10
5	Алгоритми машинного навчання для роботів і БПЛА	12
6	Розробка програмного забезпечення для візуалізації та аналізу даних отриманих з роботів	8
7	Дослідження та порівняння різних операційних систем для роботів і БПЛА	8
8	Аналіз алгоритмів планування руху роботів	8
9	Планування процесів в операційних системах	10
10	Операційні системи в автомобілебудуванні	10

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання: проводиться у формі складання модульних тестів, захисту лабораторних робіт, а підсумкова діагностика результатів навчання у формі екзамену.

7. Методи навчання

При викладанні даної дисципліни передбачено використовувати словесний, наочний, практичний методи навчання та виконання самостійної роботи.

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамени та заліки у НУБіП України».

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Мова програмування С++		
Лабораторна робота 1	РН передбачені робочою програмою, у тому числі знати основи мови програмування С++, принципи об'єктно-орієнтованого програмування, створення та використання функцій і бібліотек, у тому числі для сегментних індикаторів, розуміти роботу умовного оператора, циклу, оператора вибору. Вміти реалізувати обробку сигналів з АЦП, здійснювати виведення	8
Лабораторна робота 2		8
Лабораторна робота 3		8
Лабораторна робота 4		8
Лабораторна робота 5		8
Лабораторна робота 6		8
Лабораторна робота 7		8
Лабораторна робота 8		8
Лабораторна робота 9		8

Самостійна робота до модуля 1	інформації на рідкокристалічні дисплеї та розробляти програмні рішення для вбудованих систем.	18
Модульна контрольна робота 1		10
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Одноплатні комп'ютери та операційна система для роботів і БПЛА		
Лабораторна робота 10	РН передбачені робочою програмою, у тому числі знати принципи роботи одноплатних комп'ютерів, симулятори для робототехніки, базові поняття та інструменти середовища ROS (Robot Operating System), методи обробки даних з датчиків роботів, керування рухом роботів і маніпуляторів, планування траєкторії та навігації, основи комп'ютерного зору й візуалізації даних та процес створення ROS-пакетів.	8
Лабораторна робота 11		8
Лабораторна робота 12		8
Лабораторна робота 13		8
Лабораторна робота 14		8
Лабораторна робота 15		8
Лабораторна робота 16		8
Лабораторна робота 17		8
Лабораторна робота 18		8
Самостійна робота до модуля 2		
Модульна контрольна робота 2		10
Разом за модулем 2		100
Навчальна робота	$0,7*(M1*77+M2*73)/150 \leq 70$	
Екзамен	30	
Разом за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90 – 100	відмінно
74 – 89	добре
60 – 73	задовільно
0 – 59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здають із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено. Самостійні роботи повинні мати коректні текстові покликання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Крушельницький В. В. Електронний курс "Операційні системи та мови програмування роботів і БПЛА" Навчально-інформаційний портал НУБІП України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4228>.
2. Мосіюк О. О., Федорчук А. Л. Операційні системи та системне програмування: навчально-методичний посібник / О. О. Мосіюк, А. Л. Федорчук. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2022. 76 с.
3. Гаркуша І.М. Конспект лекцій з дисципліни “Операційні системи” для студентів галузі знань 12 “Інформаційні технології” спеціальності 126 “Інформаційні системи та технології”. – Д.: НТУ «ДП», 2020. – 73 с.
4. Михайлов Є. П. Навчальний посібник з дисципліни "Маніпулятори та промислові роботи" : для студентів бакалаврів / Є. П. Михайлов, В. М. Лінгур ; Одес. нац. політехн. ун-т. - Одеса, 2019. - 233 с.
5. Погребняк Б. І. Операційні системи : навч. посібник / Б. І. Погребняк, М. В. Булаєнко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 104 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. FreeRTOS Documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.freertos.org/Documentation/RTOS_book.html.
2. ROS: Getting Started [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ros.org/blog/getting-started/#>.
3. Hands-On-Embedded-Programming-with-CPP-17 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/PacktPublishing/Hands-On-Embedded-Programming-with-CPP-17>.
4. Ubuntu install of ROS Melodic [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://wiki.ros.org/melodic/Installation/Ubuntu>.
5. Tutorials NVIDIA Developer [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.nvidia.com/embedded/learn/tutorials>.
6. Tutorials [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.arduino.cc/tutorials/>.
7. Learn how to use Tinkercad [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tinkercad.com/learn/circuits>.
8. Official Guide to Tinkercad Circuits [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tinkercad.com/blog/official-guide-to-tinkercad-circuits>.
9. Tinkercad Circuits [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://tincercad.com>.
10. Arduino IDE [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.arduino.cc/en/software/>.
11. Arduino language reference [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.arduino.cc/reference/en/>.