



Кафедра загальної педагогіки та права

Схвалено:

На засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол № 10 від 28 травня 2024 р.

Завідувач кафедри _____ Вікторія ПРИЛИПКО

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «РОБОТОТЕХНІКА»

Спеціальності: 015 Професійна освіта (цифрові технології)

Освітнього рівня: перший (бакалаврський) рівень

Освітньої програми: «Професійна освіта (цифрові технології)»

Спеціалізація: цифрові технології



Розробники силабусу навчальної дисципліни:

Корень Олександр Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій

(підпис)

Викладач:

Корень Олександр Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій

(підпис)

Силабус розглянуто на засіданні кафедри загальної педагогіки та права

Протокол № 10 від «28» травня 2024 р.

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Назва навчальної дисципліни	Робототехніка
Шифр та назва спеціальності	015 Професійна освіта (цифрові технології)
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
Статус дисципліни	обов'язкова
Кількість кредитів і годин	6 кредитів / 180 год Лекції: 28 Практичні заняття: 42 Самостійна робота студентів: 110
Терміни вивчення дисципліни	8 семестр
Мова викладання	українська
Вид підсумкового контролю	Екзамен
Сторінка дисципліни на сайті	https://krm.maup.com.ua/8488-2/

2. Загальна інформація про викладача. Контактна інформація

Корень Олександр Миколайович	
Науковий ступінь	кандидат технічних наук
Вчене звання	доцент
Посада	доцент кафедри загальної педагогіки та права
Контактна інформація викладача:	
E-mail	koren@ki-maup.com.ua
Контактний тел.:	+3809876548

3. Анотація курсу

Дисципліна «**Робототехніка**» є комплексним курсом, що послідовно занурює студентів у світ сучасної робототехніки та автономних систем. Курс структуровано у два модулі, які логічно доповнюють один одного.

Модуль 1 "Робототехніка Base" закладає фундаментальні знання з електроніки, мікроконтролерної техніки на базі платформи Arduino, а також знайомить з базовими сенсорами та виконавчими механізмами. Студенти отримують практичні навички конструювання та програмування простих роботизованих пристроїв.

Модуль 2 "Робототехніка Pro" є логічним продовженням і призначений для поглибленого вивчення складних тем, таких як кінематика, системи керування зі зворотним зв'язком, комп'ютерний зір та основи автономної навігації. Особлива увага приділяється роботі з потужними одноплатними комп'ютерами (напр., Raspberry Pi), операційною системою для роботів (ROS) та інтеграції елементів штучного інтелекту.

Мета курсу: формування у здобувачів вищої освіти системних знань та професійних компетенцій у сфері проєктування, програмування та налагодження роботизованих систем різної складності, здатних до автономної взаємодії з навколишнім середовищем.

Предметом курсу є вивчення принципів побудови, архітектура та взаємодія ключових компонентів роботизованих систем: мікроконтролерів (Arduino), сенсорів, актуаторів, а також архітектура та програмне забезпечення для просунутих систем (Raspberry Pi, ROS), включаючи кінематику, ПІД-регулювання та методи обробки зображень для комп'ютерного зору (OpenCV)

Пререквізити: для успішного засвоєння курсу необхідні знання з дисциплін «Основи програмування та об'єктно-орієнтоване програмування» та «Комп'ютерна аналітична діяльність та проєктування».

Постреквізити: успішне опанування курсу «Робототехніка» надає здобувачам вищої освіти необхідну теоретичну базу та практичні навички для подальшого поглибленого вивчення курсів, пов'язаних із системами штучного інтелекту, комп'ютерним зором та вбудованими системами, є фундаментом для дипломного проектування, участі в професійних змаганнях з робототехніки (напр., RoboCup), та кар'єри в галузі R&D, вбудованих систем та автоматизації виробництва

4. Програмні компетентності та результати навчання

Дисципліна «Робототехніка» забезпечує формування наступних компетентностей та результатів навчання, визначених в освітньо-професійній програмі "Професійна освіта (цифрові технології)":

Загальні компетентності	K05. Здатність приймати обґрунтовані рішення
	K06. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
	K07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
Спеціальні компетентності	K14. Здатність керувати навчальними/розвивальними проектами.
	K15. Здатність спрямовувати здобувачів освіти на прогрес і досягнення.
	K16. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення та інтегрувати їх в освітнє середовище
	K18. Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації
	K19. Здатність використовувати відповідне програмне забезпечення для вирішення професійних завдань, відповідно до спеціалізації
	K23. Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі
	K25. Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) відповідно до спеціалізації
Результати навчання	ПР 08. Самостійно планувати й організовувати власну професійну діяльність і діяльність здобувачів освіти і підлеглих
	ПР 09. Відшуковувати, обробляти, аналізувати та оцінювати інформацію, що стосується професійної діяльності, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації
	ПР 12. Уміти проектувати і реалізувати навчальні/розвивальні проекти
	ПР 14. Володіти навичками стимулювання пізнавального інтересу, мотивації до навчання, професійного самовизначення та саморозвитку здобувачів освіти
	ПР 16. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації)
	ПР 17. Виконувати розрахунки, що відносяться до сфери професійної діяльності
	ПР 18. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації)
	ПР 19. Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі (відповідно до спеціалізації).
	ПР 27*. Знати принципи й алгоритми використання цифрових технологій в освітній системі, володіти сучасними методами розробки цифрового освітнього середовища, уміти планувати, організовувати та контролювати



роботу інформаційних систем та застосовувати їх з метою розробки програмних продуктів для закладів освіти

5. Зміст навчальної дисципліни та розподіл бюджету часу

Змістовний модуль 1. Робототехніка Base

Тема 1. Вступ до робототехніки. Історія, класифікація та сфери застосування роботів.

Етапи розвитку автоматизації, закони робототехніки Азімова, класифікація за типом керування та призначенням, роль роботів у сучасній промисловості та побуті.

Тема 2. Базові компоненти робота. Контролер, сенсори, актуатори.

Архітектура робототехнічної системи, типи приводів (сервомотори, крокові двигуни), види сенсорів для сприйняття середовища, роль «мозку» робота в обробці сигналів.

Тема 3. Основи електроніки для робототехніки. Робота з макетною платою.

Закон Ома, послідовне та паралельне з'єднання, використання резисторів, світлодіодів та транзисторів, правила збірки схем без пайки на breadboard.

Тема 4. Вступ до мікроконтролерів. Архітектура платформи Arduino та середовище розробки IDE.

Огляд плати Arduino Uno, структура мікроконтролера ATmega328P, встановлення та налаштування софту, прошивка першого скетчу «Blink».

Тема 5. Програмування Arduino: цифрові/аналогові порти, робота з функціями.

Цифрові/аналогові порти, робота з функціями: синтаксис мови C++, оператори pinMode, digitalWrite та analogRead, використання ШІМ (PWM) для керування яскравістю та швидкістю, створення власних функцій.

Тема 6. Сенсори та виконавчі пристрої. Підключення та програмування базових датчиків та актуаторів.

Робота з ультразвуковим датчиком відстані, зчитування температури та вологості, керування реле, драйвери двигунів L298N.

Змістовний модуль 2. Робототехніка Pro

Тема 7. Вступ до одноплатних комп'ютерів. Raspberry Pi: архітектура, ОС, програмування на Python.

Відмінності між МК та одноплатниками, інсталяція Raspberry Pi OS, робота з терміналом Linux, основи керування GPIO за допомогою Python.

Тема 8. Кінематика мобільних платформ. Одометрія. Використання енкодерів.

Пряма та обернена задача кінематики, типи шасі (диференціальне, омні), принципи роботи дискових енкодерів, обчислення пройденого шляху та кута повороту.

Тема 9. Системи керування зі зворотним зв'язком. Теорія та практика ПІД-регулювання.

Поняття зворотного зв'язку, пропорційна, інтегральна та диференціальна складові, налаштування коефіцієнтів для стабілізації руху робота.

Тема 10. Вступ до комп'ютерного зору. Обробка зображень за допомогою бібліотеки OpenCV.

Зчитування відеопотоку, кольорова фільтрація (HSV), виявлення контурів, розпізнавання ліній та простих геометричних об'єктів для навігації робота.

Тема 11. Вступ до ROS (Robot Operating System). Архітектура: ноди, топіки, повідомлення

Ноди, топіки, повідомлення: екосистема ROS, концепція видавець-підписник (Publisher-Subscriber), обмін даними між різними процесами, робота в середовищі Linux/Ubuntu.

Тема 12. SLAM. Теоретичні основи одночасної локалізації та картографування

Проблема «курки та яйця» в навігації, використання лідарів (Lidar), побудова карти невідомого приміщення, алгоритми позиціонування робота в просторі.

Таблиця бюджету навчального часу (год)

Тема / завдання	Бюджет навчального часу (год)		
	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Самостійна робота студента
Модуль 1			
Тема 1.	2	2	4
Тема 2.	2	2	4
Тема 3.	2	2	4
Тема 4.	2	2	5
Тема 5.	2	2	5
Тема 6.	2	2	5
Модульна контрольна робота 1			5
Всього за перший модуль	12	12	32
Модуль 2			
Тема 7.	2	2	4
Тема 8.	2	2	4
Тема 9.	4	4	5
Тема 10.	4	4	5
Тема 11	2	2	5
Тема 12	2	2	4
Модульна контрольна робота 2			5
Всього за другий модуль	16	16	32
Всього годин:	28	42	110

6. Методи навчання та система оцінювання

Лекційні та практичні заняття проводяться у аудиторіях Інституту та/або з використанням технологій дистанційного навчання на платформі Zoom за допомогою поєднання різних форм та методів навчання.

Навчання базується на принципі **"learning by doing"** (навчання через дію) та проєктно-орієнтованому навчанні (Project-Based Learning).

Практичні заняття проводяться у форматі інтенсивних воркшопів, де викладач виступає ментором. Заохочується командна робота та дослідницька діяльність (виконання ІНДЗ)

Проблемно-орієнтовані лекції: кожна лекція починається з постановки практичної проблеми, яка вирішується протягом заняття.

Лабораторні роботи (практичні заняття): студенти працюють індивідуально або в малих групах над складанням електронних схем та програмуванням мікроконтролерів для вирішення конкретних завдань.

Проєктний підхід: курс завершується виконанням індивідуального або командного проєкту, що дозволяє інтегрувати всі отримані знання та навички.

Перевернутий клас (flipped classroom): окремі теоретичні аспекти виносяться на самостійне опрацювання, а аудиторний час використовується для консультацій та практичної роботи.



Робота з інформаційними джерелами: Студенти мають вивчати базову і додаткову літературу, технічну документацію, періодичні видання та професійні Інтернет-ресурси.

Самостійне опрацювання тем: Вивчення окремих тем або додаткових аспектів дисципліни, які винесені на самостійне опрацювання згідно з навчальною програмою.

Підготовка до контрольних заходів: Систематична підготовка до всіх видів поточного та підсумкового контролю, включаючи модульні контрольні роботи, екзамен.

Проектна діяльність: Виконання індивідуальних або колективних навчальних проєктів, що передбачають застосування отриманих знань для вирішення практичних завдань у конкретних предметних областях.

Науково-дослідна робота (за бажанням): Участь у роботі наукових гуртків, підготовка доповідей для студентських конференцій, написання тез або статей.

Таблиця розподілу балів (Екзамен)

Тема/завдання	Робота на практ./семінар. занятті	Самостійна робота	Всього
Модуль I			
Тема 1.	1		1
Тема 2.	1		1
Тема 3.	3		3
Тема 4.	3	2	5
Тема 5	4	2	6
Тема 6.	3	1	4
Модульна контрольна робота	10		10
Разом за I модуль	25	5	30
Модуль II			
Тема 7.	2		4
Тема 8.	2		4
Тема 9.	3	1	4
Тема 10.	3	1	4
Тема 11	3	2	4
Тема 12	2	1	
Модульна контрольна робота (тестування + практичне завдання)	10		10
Разом за II модуль	25	5	30
Екзамен			40
Загальна кількість балів за семестр			100

До екзамену допускаються студенти, які виконали усі види робіт, передбачені навчальним планом. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з двох складових: стартової (заходи поточного контролю, максимум 60 балів) та екзаменаційної (завдання на іспиті, максимум 40 балів).

Система оцінювання та вимоги

Система оцінювання для такої дисципліни побудована так, щоб максимально заохочувати активну роботу студентів протягом усього курсу. Вона повинна об'єктивно відображати як теоретичні знання студента, так і, що найважливіше, його практичні навички.

Робота на практичних заняттях оцінюється за активністю, правильністю виконання завдань та здатністю пояснити свої дії, наприклад, моделювання освітніх STEM-проєктів.

Самостійна робота включає опрацювання додаткових матеріалів та виконання невеликих домашніх завдань (напр., розробка схем у Fritzing).

Модульна контрольна робота складається з теоретичного тесту та практичного завдання.

Іспит передбачає відповіді на теоретичні питання (у вигляді тестових завдань) та розв'язання комплексної практичної задачі

7. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Обладнання: Індивідуальні набори для робототехніки (плата Arduino Uno, макетна плата, набір з'єднувальних дротів, резистори, світлодіоди, кнопки, сенсори, двигуни, драйвери, сервоприводи, шасі для робота), мультиметри, блоки живлення, ПК.

Програмне забезпечення: Arduino IDE, Fritzing (для проєктування схем), симулятори (Tinkercad Circuits, Wokwi), текстовий редактор (VS Code з PlatformIO).

8. Політика курсу:

Відвідування: Обов'язковим є відвідування практичних занять, оскільки на них формуються ключові навички. Пропуски відпрацьовуються в індивідуальному порядку.

Дедлайни: Роботи, здані після встановленого терміну без поважної причини, оцінюються зі зниженням балу (мінус 20% за кожен тиждень прострочення).

Академічна доброчесність: Очікується, що всі роботи будуть виконані самостійно. Копіювання коду без розуміння його роботи та посилання на джерело розцінюється як плагіат і призводить до анулювання роботи.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
75 - 81	C		
68 - 74	D	задовільно	
60 - 67	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Методичне забезпечення навчальної дисципліни.

Навчально-методичний супровід дисципліни це сукупність усіх навчальних і методичних матеріалів, які використовуються для викладання курсу.

10. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Корень О.М., Будніков В.М. Навчально-методичний посібник «Робототехніка Про» Кременчук, Електронне видання. ПІ МАУП, 2023 р. -167 с.

2. ВЕАМ робототехніка [Електронний ресурс] : навч. посібник / І. Ш. Невлюдов, В. В. Євсєєв, С. С. Максимова ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : Видавець Чернявський Д. О., 2024. – 276 с. <https://catalogue.nure.ua/document=265274>
3. Бойко Т., Руда М. Перетворювальні пристрої мехатроніки: навчальний посібник. – Київ: Яроченко Я. В., 2023. – 255 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу <https://inter-sci-guild.org.ua/peretvoryuvalni-prystroyi-mekhatroniky>
4. Гуржій А. М. Г45 Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін:–Дніпро:«Гарант СВ», 2021.- 243с. file:///C:/Users/%D0%90%D0%B4%D0%BC%D1%96%D0%BD/Downloads/OAR_NP.pdf
5. Лісовець, С.М., Барилко, С.В. Робототехніка: Практикум. Частина 1: Навч. посіб. [Електронний ресурс]. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 78 с. <duikt.edu.ua+12ela.kpi.ua+12ela.kpi.ua+12>
6. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Мехатроніка" для студентів усіх форм навчання спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / упоряд.: В. І. Роменський, С. І. Теслюк ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2022. – 86 с. <https://catalogue.nure.ua/document=261790>
7. Нефьодов Л. І. CALS-технології і системи : навч. посіб. / Л. І. Нефьодов, І. Ш. Невлюдов, В. В. Безкоровайний ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 272 с. <https://catalogue.nure.ua/document=260876>
8. Німець К. С. Проблеми та перспективи використання систем комп'ютерного зору у робототехніці / К. С. Німець // Computer-integrated technologies, automation and robotics 2024 : proceedings of the I st All-Ukrainian Conference, Kharkiv, May 16-17, 2024. – Kharkiv, 2024. – Р. 14-16. <https://openarchive.nure.ua/entities/publication/6760af8d-c21d-4d61-b9d0-7f3a87d424b4>
9. Основи мікропроцесорної техніки. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. М. Ковбаса, О. В. Стаценко. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,75 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 122 с. <https://ela.kpi.ua/items/17fb1c74-6424-4181-8c9b-531ee7a9a830>
10. Остапченко, К. Б., Ткач, М. М. Робототехнічні системи та комплекси: Навч. посіб. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 3,86 авт. арк. <dut.edu.ua+4ela.kpi.ua+4ela.kpi.ua+4>
11. Поліщук М. М. Робототехнічні системи та комплекси: мобільні роботи довільної орієнтації: підруч. / М. М. Поліщук, М. М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. — 301 с. [file:///C:/Users/%D0%90%D0%B4%D0%BC%D1%96%D0%BD/Downloads/Polishchuk_MM_Tkach_MM_Robot_system%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/%D0%90%D0%B4%D0%BC%D1%96%D0%BD/Downloads/Polishchuk_MM_Tkach_MM_Robot_system%20(1).pdf)
12. Робототехніка та мехатроніка. Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. М. Пересада, Є. О. Ніконенко, О. Ю. Зінченко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,1 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 115 с. — <https://ela.kpi.ua/items/c5b03a6a-2fc7-46e5-88c6-d6b8dbb79a58>
13. Сорокін, М. С. Основи робототехніки: Конспект лекцій для студентів бакалавр. рівня. — Харків: ДБТУ, 2024. — 94 с. <files.znu.edu.ua>
14. Стаценко, О. В. Робототехніка та мехатроніка: Лаб. практикум [Електрон. ресурс]. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. — 57 с. <ela.kpi.ua+2ela.kpi.ua+2ela.kpi.ua+2>
15. Трет'як, А. В., Кльон, А. М. Основи робототехніки: Навч. посіб. — Полтава: Нац. у-т «ПолтНТУ ім. Ю. Кондратюка», 2024. — 135 с. <reposit.nupp.edu.ua+1donnaba.edu.ua+1>

Додаткові:

1. Цвіркун, Л. І., Грулер, Г. Робототехніка та мехатроніка: Навч. посіб. — Дніпро: НГУ, 2017. — 224 с. <inter-sci-guild.org.ua+9files.znu.edu.ua+9ela.kpi.ua+9>
2. Морзе, Н. В., Варченко-Троценко, Л. О., Гладун, М. А. Основи робототехніки: Навч. посіб. — Київ: КУ ім. Б. Грінченка, 2016. — 128 с. <library.kubg.edu.ua>

3. Цвіркун, І. В. Робототехніка та мехатроніка: навчальний посібник / І. В. Цвіркун. – Вінниця, – 224 с. – Режим доступу: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2021/Tsvirkun_2017_224.pdf
4. Arduino.ua. Створюємо роботи легко і швидко! Робототехніка / – 2024. – Режим доступу: <https://arduino.ua/prod2616-sozdaem-roboti-legko-i-bistro-robototehnika>
5. Simon Monk. *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. 2nd Edition. McGraw-Hill, 2021. 208 p. <https://agsci.colostate.edu/wp-content/uploads/sites/95/2020/03/Programming-Arduino.pdf>
6. Цифрові обчислювальні пристрої : навч. посібник / Ю. Е. Хорошайло, І. Ш. Невлюдов, І. К. Сезонова, В. С. Романчук ; М-во освіти і науки України ; Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Prague : OKTAN PRINT, 2024. – 268 с. <https://openarchive.nure.ua/entities/publication/fe24f3e3-155c-481c-8b4c-a162f7092ac6>

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. Офіційний сайт Arduino – <https://www.arduino.cc/>
2. Wokwi - Online Arduino and ESP32 Simulator – <https://wokwi.com/>
3. Tinkercad by Autodesk – <https://www.tinkercad.com/>
4. Instructables - Circuits – <https://www.instructables.com/circuits/>
5. SparkFun Electronics – <https://learn.sparkfun.com/>
6. Adafruit Learning System – <https://learn.adafruit.com/>
7. All About Circuits – <https://www.allaboutcircuits.com/>
8. PC Part Picker (для аналогії підбору компонентів) – <https://pcpartpicker.com/>