



Силабус навчальної дисципліни РОБОТОТЕХНІКА

підготовки **бакалавра**
(назва освітнього ступеня)
спеціальності **122 «Комп'ютерні науки»**
(назва спеціальності)
освітньо-професійної програми
«Комп'ютерні науки»
(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	Варіативна
Мова навчання	Українська
Факультет	Інформаційних технологій та механічної інженерії
Кафедра	Комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики
Контакти кафедри	каб. 326 (третій поверх головного корпусу) телефон: (056) 756-34-10; внутрішній 4-10. email: amit@pgasa.dp.ua
Викладачі-розробники	Пономарьова О.А., к.т.н., доцент
Контакти викладачів	olena.ponomarova@pdaba.edu.ua
Розклад занять	https://www.pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/MEX/K3/ROZKLAD.HTML
Консультації	https://pgasa.dp.ua/department/prikmat/

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна спрямована на ознайомлення студентів з основними поняттями робототехніки, освоєння принципів проектування та управління сучасними робототехнічними системами, формування у студентів умінь та навичок в галузі автоматизації виробничих процесів різного призначення із застосуванням сучасних засобів автоматизації роботів.

	Години	Кредити	Семестр
			V
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90
лекції	16		16
лабораторні роботи	8		8
практичні заняття	8		8
Самостійна робота, у т.ч:	58		58
підготовка до аудиторних занять	15		15
підготовка до контрольних заходів	15		15
виконання курсового проєкту або роботи	-		-
виконання індивідуальних завдань	-		-
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	28		28
підготовка до екзамену	-	-	-
Форма підсумкового контролю	Залік		Залік

Мета вивчення дисципліни – ознайомлення студентів з основними поняттями, концепціями, принципами, програмно-технічними засобами та технологіями, що використовуються у сучасних роботизованих системах.

Завдання вивчення дисципліни – основними завданнями цього курсу є проєктування конструкцій робота; розрахунок обсягу живлення робототехнічної системи; визначення геометрії робочої зони робототехнічної системи; створення 3D-моделі роботів; створення керуючої програми роботів.

Пререквізити дисципліни – для вивчення дисципліни необхідні компетентності, що сформувалися у студентів під час засвоєння наступних освітніх компонент: «Комп'ютерна графіка (3D моделювання)», «Фізика», «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютера», «Дискретна математика», «Мікропроцесори в інформаційних системах».

Постреквізити дисципліни – знання, отримані під час опанування дисципліни, можуть бути використані під час вивчення таких дисциплін як «Теорія оптимального управління динамічними процесами», «Сучасна теорія управління динамічними системами», «Комп'ютерні мережі».

Компетентності (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 122 б – 2020): **ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. **ЗК2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. **ЗК6.** Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями. **ЗК11.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Програмні результати навчання (відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» СВО ПДАБА 122б – 2020): **ПР1.** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук. **ПР2.** Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації. **ПР3.** Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей. **ПР4.** Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо. **ПР5.** Проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій. **ПР6.** Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів. **ПР7.** Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування. **ПР8.** Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проєктування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах. **ПР9.** Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук. **ПР10.** Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проєктувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування. **ПР11.** Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проєкту документацию (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт). **ПР12.** Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу

даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірної аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining. **ПР13.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. **ПР14.** Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення. **ПР15.** Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем. **ПР16.** Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних. **ПР17.** Виконувати паралельні та розподілені обчислення, застосовувати чисельні методи та алгоритми для паралельних структур, мови паралельного програмування при розробці та експлуатації паралельного та розподіленого програмного забезпечення.

1. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Вступ до робототехніки					
Історія розвитку робототехніки.	9	2			7
Загальні принципи побудови роботів.	10	2			8
Класифікація приводів робототехнічних систем та комплексів.	11	2			9
Математичні моделі роботів та робототехнічних систем.	15	4		4	7
Основи автоматизованого проектування робототехнічних систем.	15	2		4	9
Управління робототехнічними системами.	15	2	4		9
Апаратні засоби управління робототехнічними системами.	15	2	4		9
Разом за змістовим модулем 1	90	16	8	8	58
Усього годин	90	16	8	8	58

2. САМОСТІЙНА РОБОТА

ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

Назва теми	Посилання
1. Особливості конструкції пневматичних приводів	1. [3], с.44-57.
2. Моделювання ПР у системі MATLAB.	2. [3], с.135-148.
3. Віртуальне прототипування.	3. [3*]
4. Цифрові двійники у промисловості.	4. [4], [5].

3. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1. Вступ до робототехніки

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю змістового модуля складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 8 балів;
- лабораторних робіт – максимальна кількість – 30 балів;
- практичних робіт – максимальна кількість – 32 бали;
- контрольної роботи – максимальна кількість – 30 балів.

Присутність студента на лекціях – 1 бал за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Лабораторні роботи. Максимальна кількість балів – 30. Загальна кількість лабораторних робіт – 2. За лабораторні роботи максимальна кількість балів становить 15. Бали нараховуються наступним чином:

- студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до заданого варіанту. Моделювання означеної задачі виконано логічно, послідовно, отримані правильні результати. Робота оформлена повністю згідно до вимог – 15 балів;
- студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до заданого варіанту. Моделювання означеної задачі виконано логічно, послідовно, отримано в цілому правильні результати, однак мають місце різні несуттєві помилки. Робота повністю оформлена відповідно з вимогами – 12-14 балів;
- студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до заданого варіанту. При моделюванні задачі в цілому отримані правильні результати, однак мають місце суттєві помилки. Робота оформлена не відповідно до вимог – 9-11 балів;
- студент у відведений час не повністю виконав обсяг робіт відповідно до заданого варіанту; не всі отримані результати є правильними, робота оформлена без дотримання вимог – 6- 8 балів;
- студент у відведений час не виконав обсяг робіт відповідно до заданого варіанту, при вирішенні задач мають місце суттєві помилки – 3-5 балів;
- при повній відсутності виконанного завдання згідно варіанту (при наявності занотованого теоретичного матеріалу лабораторної роботи) – 0-2 бали.

Практичні роботи. Максимальна кількість балів – 33. Загальна кількість практичних робіт – 2. За практичну роботу №1 максимальна кількість балів становить 14. За практичну роботу №2 максимальна кількість балів становить 18.

Бали нараховуються наступним чином (*практична робота №1*):

- студент провів письмовий аналіз поставлених завдань, правильно виконав поставлене завдання, оформив роботу згідно з вимогами, при захисті правильно відповів на питання щодо виконаної роботи – 14 балів;
- студент не повністю виконав аналіз завдань, допустив незначні помилки при виконанні завдання, або у відповідях на теоретичні питання мали місце помилки, які не впливають в цілому на успішне виконання лабораторної роботи, робота оформлена за вимогами – 9-13 балів;
- студент під час виконання роботи не зміг змістовно проаналізувати завдання, допустив значні помилки при виконанні, робота оформлена не у відповідності до вимог – 5 - 8 балів;
- якщо студент законспектував тільки завдання і алгоритм роботи, не відповідає на питання під час захисту, а в отриманих відповідях допускає принципові помилки – 1-4 балів;
- за повну відсутність роботи - 0 балів.

Практична робота №2:

- студент провів письмовий аналіз поставлених завдань, правильно виконав поставлене завдання, оформив роботу згідно з вимогами, при захисті правильно відповів на питання щодо виконаної роботи – 18 балів;
- студент не повністю виконав аналіз завдань, допустив незначні помилки при виконанні завдання, або у відповідях на теоретичні питання мали місце помилки, які не впливають в цілому на успішне виконання лабораторної роботи, робота оформлена за вимогами – 11-17 балів;
- студент під час виконання роботи не зміг змістовно проаналізувати завдання, допустив значні помилки при виконанні, робота оформлена не у відповідності до вимог – 5 - 10 балів;
- якщо студент законспектував тільки завдання і алгоритм роботи, не відповідає на питання під час захисту, а в отриманих відповідях допускає принципові помилки – 1-4 балів;
- за повну відсутність роботи - 0 балів.

Контрольна робота складається з трьох рівноважних питань лекційного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10 балів. На кожне питання контрольної роботи **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 10 балів;
- студент розкрив суть питання, але визначення, пояснення та алгоритми мають неприципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 7-9 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів - 4-6 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 1-3 бали;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається оцінкою за змістовий модуль 1.

4. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою конспекту відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом;
- пропущені лабораторні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної лабораторної роботи самостійно та її захистом;
- пропущені практичні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної лабораторної роботи самостійно та її захистом;

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвочасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилання на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання). Також неприємливим у навчальній діяльності студентів є академічний плагіат, самоплагіат, фальсифікація та інші види академічної нечесності.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Цифрові двійники для промислового застосування. Створено робочою групою Digital Twin Interoperability Industrial Internet Consortium під керівництвом Somayeh Malakuti (ABB Corporate Research Center, Germany) та Pieter van Schalkwyk (XMPPro). Автори перекладу: Олександр Степанець, Олена Некрашевич. An Industrial Internet Consortium White Paper Version 1.0. 2020-02-18, 21 с.
2. Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей. / Б.Ю. Жураковський, І.О. Зенів – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.
3. Цвіркун Л. І. Робототехніка та мехатроніка : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Д.: НГУ, 2010.

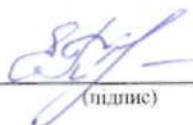
Допоміжна

4. Gartner Survey Reveals Digital Twins Are Entering Mainstream Use. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-02-20-gartner-survey-reveals-digital-twins-are-entering-mainstream-use>
5. Digital Twin Market by Technology, Type (Product, Process, and System), Application (predictive maintenance, and others), Industry (Aerospace & Defense, Automotive & Transportation, Healthcare, and others), and Geography – Global Forecast to 2026. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-twin-market-225269522.html>
6. Bühler Dieter, Küchlin Wolfgang, Gruhler Gerhard, Nusser Gerd. The Virtual Automation Lab - Web Based Teaching of Automation Engineering Concepts. Proceedings of 7th IEEE International Conference and Workshop on the Engineering of Computer Based Systems, April 3-5, 2000, Edinburgh. – P. 156 – 164.

6. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

- 1* Офіційний сайт Arduino. URL: <https://www.arduino.cc/>
- 2* Технології концепції Industry 4.0. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/big-data-bolshie-dannye>
- 3* Новий світ інновацій. Synopsys. URL: <http://www.synopsys.com/>

Розробник



(підпис)

Олена ПОНОМАРЬОВА

Гарант освітньої програми



(підпис)

Наталя ВЕЛЬМАГІНА


Силабус затверджено на засіданні кафедри

комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

(назва кафедри)

Протокол від «25» серпня 2022 року № 1

Завідувач кафедри



(підпис)

Олена ПОНОМАРЬОВА