

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
(повна назва підрозділу)

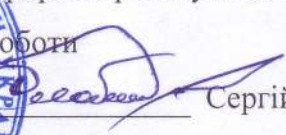
Кафедра автоматики
(повна назва кафедри)

T7123



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

 Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Вступ до спеціальності

INTRODUCTION TO SPECIALTY

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання

українська

українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни

«Вступ до спеціальності»

(зазначається повна назва навчальної дисципліни)

є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

(шифр і назва)

спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма «Автоматика та робототехніка»

(зазначається повна назва освітньо-професійної програми)

" 11 " квітня 20 25 року. - 19 с.

Розробники: Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент, завідувач кафедри автоматики, Антон ІВАНОВ, доктор філософії / PhD, асистент кафедри

Розробники  Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент
Антон ІВАНОВ, доктор філософії / PhD

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «АВТОМАТИКА ТА РОБОТОТЕХНІКА», Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент, завідувач кафедри автоматики

Гарант  Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент

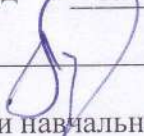
Проект робочої програми навчальної дисципліни «ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ» розглянуто на засіданні кафедри автоматики

Протокол № 14 від « 17 » квітня 2025 р.

Завідувач кафедри  Іван БІЛЮК, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ» розглянуто Методичною Радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 05 від « 15 » травня 2025 р.

Заступник голови  Сергій НОВОГРЕЦЬКИЙ, к.т.н., доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  Андрій ЛАБАРТКАВА, к.т.н., доцент

Робоча програма навчальної дисципліни «ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 05 від « 21 » травня 2025 р.

Голова НМР НУК  Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	12
7. Форми поточного та підсумкового контролю	13
8. Критерії оцінювання результатів навчання	15
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	16
10. Рекомендовані джерела інформації	18

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки бакалаврів спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» передбачає оволодіння фундаментальними знаннями з електротехніки, електроніки, теорії автоматичного керування, мікропроцесорної техніки, промислових контролерів, датчиків, виконавчих механізмів, робототехнічних систем та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Тому отримання базових знань із вступу до спеціальності є вагомим складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна «Вступ до спеціальності» є невід'ємною частиною формування спеціальної компетентності у формі здатності збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби для розв'язання професійних задач у сфері автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій, робототехніки, електротехніки та морської інженерії. Дисципліна є допоміжною для освоєння спеціалізованих дисциплін, пов'язаних з аналізом роботи систем автоматичного керування, промислових контролерів, роботизованих комплексів та їх окремих елементів.

У межах курсу студенти ознайомлюються з історією розвитку автоматики та робототехніки, фізичними основами електрики та електроніки, законами Ома та Кірхгофа, принципами роботи електричних машин, трансформаторів, елементною базою систем керування (датчики, виконавчі механізми, контролери), основами теорії автоматичного керування, типами промислових роботів, структурою комп'ютерно-інтегрованих виробництв, засобами захисту в електроустановках та сучасними трендами (Інтернет речей, індустрія 4.0, штучний інтелект в автоматизації).

Ключові слова: автоматизація, робототехніка, комп'ютерно-інтегровані технології, електричне коло, датчик, виконавчий механізм, промисловий контролер, система керування, робот, електропривод, електробезпека.

Abstract

The bachelor's program in the specialty G7 "Automation, Computer-Integrated Technologies and Robotics" involves mastering fundamental knowledge in electrical engineering, electronics, automatic control theory, microprocessor technology, industrial controllers, sensors, actuators, robotic systems and computer-integrated technologies. Therefore, obtaining basic knowledge in the introduction to the specialty is an important component in the training of specialists.

The discipline "Introduction to the Specialty" is an integral part of the formation of special competence in the form of the ability to collect and interpret information, choose methods and tools for solving professional problems in the field of automation, computer-integrated technologies, robotics, electrical engineering and marine engineering. The discipline is auxiliary for mastering specialized disciplines related to the analysis of the operation of automatic control systems, industrial controllers, robotic complexes and their individual elements.

Within the course, students get acquainted with the history of the development of automation and robotics, the physical foundations of electricity and electronics, Ohm's and Kirchhoff's laws, the principles of operation of electrical machines and transformers, the element base of control systems (sensors, actuators, controllers), the fundamentals of automatic control theory, types of industrial robots, the structure of computer-integrated manufacturing, protection means in electrical installations and modern trends (Internet of Things, Industry 4.0, artificial intelligence in automation).

Keywords: automation, robotics, computer-integrated technologies, electrical circuit, sensor, actuator, industrial controller, control system, robot, electric drive, electrical safety.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітньо-професійна програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Кількість кредитів – 4	Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		1-ий	–
Електронний адрес РПНД на сайті Університету https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-avtomatika-ta-robotehnika-bakalavr/	Спеціальність G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»	Семестри	
		1-ий	–
Індивідуальне науково-дослідне завдання (не передбачено)	Освітньо-професійна програма «Автоматика та робототехніка»	Лекції	
		30 год.	–
		Практичні	
		15 год.	–
		Лабораторні	
		–	–
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти:	Освітній рівень перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
аудиторних – 3;		75 год.	–
		Індивідуальне завдання	
		–	–
		Вид контролю	
		залік	–
самостійної роботи студента – 5		Форма контролю	
	комбінована		

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- **ЗК 5.** Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
- **ЗК 6.** Навички здійснення безпечної діяльності.
- **ЗК 7.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумов для вивчення дисципліни немає.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- **ПРН 11.** Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

- **ПРН 13.** Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи спеціальності "автоматика та робототехніка": від концепцій до інновацій

Змістовий модуль 1. Теоретико-історичні засади автоматизації та робототехніки

Тема 1. Структура та методологія автоматики і робототехніки як науково-технічної галузі. Визначення дисципліни, її міждисциплінарний характер (зв'язок з кібернетикою, мехатронікою, комп'ютерними науками). Аналіз сучасної парадигми автоматизації: від заміни людини до створення когнітивних та адаптивних систем. Огляд основних напрямків досліджень та розробок в галузі. [3, с. 6-14]; [1, с. 5-8]; [13]; [14]

Тема 2. Еволюція автоматичних систем: історичні етапи та технологічні революції.

Перші механічні автомати (Ктесібій, Герон Олександрійський). Промислова революція ХІХ ст.: регулятори Ползунова, Уатта, Вишнеградського. Розвиток електромеханіки та релейно-контактних систем у ХХ ст. Поява комп'ютерно-інтегрованих виробництв та кіберфізичних систем як передумова Industry 4.0. Роль вітчизняних та зарубіжних вчених у становленні галузі. [3, с. 8-15]; [8, с. 7-25]; [9, с. 5-20]; [14]

Тема 3. Категорійно-понятійний апарат теорії керування.

Систематизація основних термінів: об'єкт та система керування, параметр та алгоритм керування, збурення та зворотний зв'язок. Глибокий аналіз відмінностей між системами автоматичного керування (САК) та регулювання (САР). Розгляд принципів керування за відхиленням та за збуренням (принципи Ползунова-Уатта та Понселе-Чиколєва) та їх еволюція. [2, с. 10-12]; [3, с. 15-23]; [4, с. 8-12]; [1, с. 8-15]

Тема 4. Професійна діяльність інженера-автоматизатора: функціональна структура та компетенції.

Життєвий цикл автоматизованої системи: концепція, проєктування, впровадження, експлуатація. Опис ключових ролей: інженер-проєктувальник, інженер-програміст ПЛК, інженер-налагоджувальник, інженер з кібербезпеки АСУ ТП, фахівець з робототехніки. Запит на компетенції на сучасному ринку праці (Hard Skills & Soft Skills). [8, с. 25-45]; [10, с. 5-20]; [5, с. 5-15]; [14]

Тема 5. Архітектура освітньої траєкторії: структура та зміст підготовки за спеціальністю.

Детальний аналіз навчального плану, взаємозв'язок дисциплін циклів (загальної та професійної підготовки). Виокремлення ключових компетентностей, які формуються на кожному курсі. Можливості академічної мобільності, практик та дуальної освіти. Залучення до студентських наукових гуртків та проєктної діяльності як засіб професійного становлення. [8, с. 45-65]; [10, с. 20-40]; [9, с. 20-35]; [13]; [14]

Змістовий модуль 2. Прикладні технології та інструментарій систем автоматизації

Тема 6. Технічні засоби отримання інформації: сенсорні системи та принципи вимірювання.

Класифікація датчиків за принципом дії (резистивні, індуктивні, ємнісні, оптичні, п'єзоелектричні) та фізичним параметром (температура, тиск, рівень, витрата, положення). Аналіз методів підвищення точності та завадостійкості вимірювань. Сучасні тенденції: "розумні" датчики, системи технічного зору, MEMS-технології та LIDAR. [1, с. 147-176, 216-243]; [4, с. 29-39]; [5, с. 20-35]; [12]; [13]

Тема 7. Виконавчі механізми та приводи: електромеханічні, пневматичні, гідравлічні системи.

Електродвигуни (крокові, серводвигуни, двигуни змінного/постійного струму) та їх системи керування. Пневматичні та гідравлічні приводи, їх переваги та сфери застосування. Мехатронні модулі та їх інтеграція в складні системи. Принципи позиціонування та керування зусиллям. [1, с. 118-147, 216-243]; [3, с. 283-293]; [4, с. 39-45]; [5, с. 35-50]

Тема 8. Архітектура керуючих пристроїв: мікроконтролери та програмовані логічні контролери (ПЛК).

Еволюція апаратної платформи: від релейних схем до мікропроцесорних систем. Архітектура ПЛК: центральний процесор, модулі введення-виведення, пам'ять, живлення. Сучасні тенденції: розподілені системи керування, промислові комп'ютери, керування на базі ПК. Промислові мережі (Profibus, Modbus, Ethernet/IP) як комунікаційна основа систем. [5, с. 50-80]; [4, с. 45-60]; [2, с. 47-70]; [6, с. 84-90]; [12]

Тема 9. Основи алгоритмізації та програмування систем реального часу.

Мови програмування ПЛК: релейно-контактні схеми (LD), структурований текст (ST), функціональні блоки (FBD). Поняття циклу програми, дискретного та аналогового керування. Принципи логічного керування, таймери, лічильники. Вступ до систем програмування та симуляції. [6, с. 84-90]; [2, с. 47-70]; [4, с. 52-59]; [12]; [13]

Тема 10. Принципи регулювання та стабілізації технологічних параметрів.

Закони регулювання: пропорційний (П), інтегральний (І), диференціальний (Д) та їх комбінації (ПІ, ПІД). Фізична інтерпретація настроювальних параметрів. Поняття про стійкість, якість та точність регулювання. Класичні структурні схеми одноконтурних та багатоконтурних систем автоматичного регулювання. [2, с. 131-150]; [3, с. 283-293]; [4, с. 77-84]; [7, с. 131-150]

Змістовий модуль 3. Перспективи розвитку та інноваційні напрямки спеціальності

Тема 11. Класифікація та структурна організація промислових роботів.

Аналіз міжнародних стандартів та класифікаційних ознак (за призначенням, кінематикою, вантажопідйомністю, системою керування). Будова робота: маніпулятор, система керування, захоплювальні пристрої, сенсорна система. Роботизовані технологічні комплекси (РТК) та їх місце в гнучких виробничих системах (ГВС). [1, с. 176-216]; [8, с. 65-85]; [3, с. 390-395]; [13]; [14]

Тема 12. Мобільна робототехніка та автономні системи навігації.

Рухомі роботи: AGV (Automated Guided Vehicles), автономні мобільні роботи (AMR). Системи технічного зору, SLAM-алгоритми (одночасна локалізація та картографування). Безпілотні літальні апарати (дрони) та їх застосування: моніторинг, доставка, сільське господарство. Виклики автономної навігації в динамічному середовищі. [1, с. 176-216]; [8, с. 85-105]; [13]; [14]

Тема 13. Інтеграція кіберфізичних систем та концепція "Інтернету речей" (IoT) в промисловості.

Архітектура кіберфізичних систем та їх роль у створенні "розумних" виробництв. Поняття цифрового двійника (Digital Twin) та його застосування для моделювання, оптимізації та прогнозування. Принципи побудови систем MES (Manufacturing Execution System) та їх зв'язок з АСУ ТП. [3, с. 310-327]; [5, с. 80-100]; [4, с. 60-70]; [13]; [14]

Тема 14. Людино-машинна взаємодія (HMI) та кібербезпека автоматизованих систем.

Ергономіка робочих місць операторів: від щитів та пультів керування до систем віртуальної та доповненої реальності. Вразливості автоматизованих систем. Принципи забезпечення безпеки: стандарти IEC 61511, функціональна безпека, захист від несанкціонованого доступу. Аварійні системи захисту та їх проєктування. [4, с. 18-26]; [5, с. 100-120]; [3, с. 390-395]; [12]; [13]

Тема 15. Сучасні стратегії керування: екстремальне, адаптивне, інтелектуальне керування.

Методи пошуку екстремумів. Адаптивні системи з еталонною моделлю. Основи нечіткої логіки (Fuzzy Logic) та нейронних мереж в задачах керування. Генетичні алгоритми для оптимізації. Етичні та соціальні аспекти автоматизації та роботизації: вплив на ринок праці, безпека, відповідальність. [3, с. 606-622, 645-649]; [4, с. 70-77]; [5, с. 120-140]; [13]; [14]

Тематичний план початкової дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма здобуття освіти					заочна форма здобуття освіти				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек.	пр.	лаб.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Основи спеціальності "автоматика та робототехніка": від концепцій до інновацій										
Змістовий модуль 1. Теоретико-історичні засади автоматизації та робототехніки										
Тема 1. Структура та методологія автоматичної та робототехніки як науково-технічної галузі.	6	2			4	–	–	–	–	–
Тема 2. Еволюція автоматичних систем: історичні етапи та технологічні революції.	6	2			4	–	–	–	–	–
Тема 3. Категорійно-понятійний апарат теорії керування.	6	2	2		2	–	–	–	–	–
Тема 4. Професійна діяльність інженера-автоматизатора: функціональна структура та компетенції.	6	2			4	–	–	–	–	–
Тема 5. Архітектура освітньої траєкторії: структура та зміст підготовки за спеціальністю.	6	2			4	–	–	–	–	–
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	30	10	2		18	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 2. Прикладні технології та інструментарій систем автоматизації										
Тема 6. Технічні засоби отримання інформації: сенсорні системи та принципи вимірювання.	8	2	2		4	–	–	–	–	–
Тема 7. Виконавчі механізми та приводи: електромеханічні, пневматичні, гідравлічні системи.	9	2	2		5	–	–	–	–	–
Тема 8. Архітектура керуючих пристроїв: мікроконтролери та програмовані логічні контролери (ПЛК).	9	2			7	–	–	–	–	–
Тема 9. Основи алгоритмізації та програмування систем реального часу.	10	2	3		5	–	–	–	–	–
Тема 10. Принципи регулювання та стабілізації технологічних параметрів.	9	2			7	–	–	–	–	–
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	45	10	7		28	–	–	–	–	–
Змістовий модуль 3. Перспективи розвитку та інноваційні напрямки спеціальності										
Тема 11. Класифікація та структурна організація промислових роботів.	9	2			7	–	–	–	–	–
Тема 12. Мобільна робототехніка та автономні системи навігації.	9	2	2		5	–	–	–	–	–

Тема 13. Інтеграція кіберфізичних систем та концепція "Інтернету речей" (IoT) в промисловості.	9	2	2		5	–	–	–	–	–
Тема 14. Людино-машинна взаємодія (HMI) та кібербезпека автоматизованих систем.	9	2			7	–	–	–	–	–
Тема 15. Сучасні стратегії керування: екстремальне, адаптивне, інтелектуальне керування.	9	2	2		5	–	–	–	–	–
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	45	10	6		29	–	–	–	–	–
<i>Усього годин</i>	120	30	15		75	–	–	–	–	–
<i>Разом за курсом</i>	120	30	15		75	–	–	–	–	–

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
1	Структурно-логічний аналіз систем автоматичного керування. [2, с. 10-12]; [3, с. 15-23]; [4, с. 8-12]; [10, с. 25-35]	2	–
2	Класифікація та порівняльна характеристика сенсорних систем промислової автоматики. [1, с. 147-176, 216-243]; [4, с. 29-39]; [5, с. 20-35]; [13]	2	–
3	Дослідження структури та параметрів виконавчих пристроїв систем автоматизації. [1, с. 118-147, 216-243]; [3, с. 283-293]; [4, с. 39-45]; [5, с. 35-50]	2	–
4	Розробка логічних схем керування в середовищі релейно-контактної графіки (Ladder Diagram). [6, с. 84-90]; [2, с. 47-70]; [4, с. 52-59]; [9, с. 51-58]; [23]	3	–
5	Класифікація та порівняльний аналіз методів навігації мобільних роботів. [1, с. 176-216]; [10, с. 85-105]; [12, с. 60-75]; [26]	2	–
6	Аналіз архітектури кіберфізичних систем та принципів побудови "розумного виробництва". [3, с. 310-327]; [5, с. 80-100]; [12, с. 75-90]; [13]; [14]	2	–
7	Дослідження методів інтелектуального керування та їх застосування в автоматизації. [3, с. 606-622, 645-649]; [5, с. 100-120]; [12, с. 90-105]; [13]; [14]; [15]	2	–
	Разом	15	–

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми здобуття освіти:

- підготовка до лекційних занять – **0,5 год / 1 год. занять (1 година на 1 лекцію);**
- підготовка до практичних занять – **1-2 год / 1 заняття;**
- написання рефератів, есе, виконання розрахункових, розрахунково-графічних або графічних робіт, домашньої контрольної роботи, перекладу, аналітичний огляд, аналіз практичних, проблемних ситуацій (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – **мінімум 15 годин на 1 роботу;**
- підготовка до контрольних заходів – **(15-30) год. на 1 захід.**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
1	Підготовка до лекцій	15	-
2	Підготовка до лабораторних робіт	-	-
3	Підготовка до практичних робіт	14	-
4	Виконання домашньої контрольної роботи	-	-
4	Поточний модульний контроль	18	-
5	Підготовка до заліку	28	-
	Разом	75	-

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання – способи, якими забезпечується набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме (обрати необхідне):

для всіх видів занять:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;
- пояснення - словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусія - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- диспут - цілеспрямоване зіставлення різних поглядів на наукову чи суспільну проблематику з метою формування у здобувачів оцінних суджень, зміцнення світоглядних позицій;
- демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;

для лекційних занять:

- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованою розумових образів, доведень і узагальнень;
- бесіда - питально-відповідний метод, завдання якого – спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесіди: репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), катехізичні (передбачають точне відтворення формулювань, запам'ятовування відповідей), евристичні (підводять здобувачів до самостійних висновків);
- ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

- відеометод - використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

для практичних:

- практична робота - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

- дидактична гра - спеціально створена ситуація (модель реальності) для формування певних практичних навичок та умінь;

- інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;

- спостереження - тривале цілеспрямоване сприймання об'єктів чи явищ із фіксацією змін, які в них відбуваються, і виявлення на цій основі внутрішніх зв'язків і залежностей, розкриття сутності явищ;

методи контролю і самоконтролю:

- фронтальне опитування;

- контрольні роботи;

Альтернативно може застосовуватися наступна класифікація методів навчання:

- частково-пошуковий - метод, за якого певні елементи знань повідомляє викладач, а частину здобувачі здобувають самостійно, відповідаючи на поставлені запитання чи розв'язуючи проблемні завдання;

- дослідницький - творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання, формування досвіду самостійного наукового пошуку.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- контрольні роботи;
- залік;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту (за його наявності). У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 60 балів до 100 балів (у разі відсутності заключного іспиту). Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Питома вага заключного іспиту (при його наявності) в загальній системі оцінок – 40 балів. Право здавати заключний іспит дається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту (за його наявності).

Поточний контроль проводиться на кожному семінарському, практичному/лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на

семінарських заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних/практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання*

Практичне заняття	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 42 балів (7 роботи по 6 балів).</i>

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
Виконання практичних завдань	7x6 балів= 42 балів	-
Поточний модульний контроль	3x6 балів= 18 балів	-
Всього	60	-

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма здобуття освіти		Заочна форма здобуття освіти	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T3	практичні роботи № 1	6	-	-
ЗМ2	T6	практичні роботи № 2	6	-	-
	T7	практичні роботи № 3	6	-	-
	T9	практичні роботи № 4	6	-	-
ЗМ3	T12	практичні роботи № 5	6	-	-
	T13	практичні роботи № 6	6	-	-
	T15	практичні роботи № 7	6	-	-
ПМК		МКР № 1-3	18	-	-
				-	-
Підсумковий контроль		Залік	40	-	-
Сума			100	-	-

Критерії оцінювання заліку

Бали	Критерії оцінювання
36–40	Студент демонструє повне й системне розуміння основ автоматизації та робототехніки. Вільно оперує категорійно-понятійним апаратом (система керування, об'єкт, збурення, зворотний зв'язок, САК, САР, алгоритм, програма). Чітко пояснює еволюцію автоматичних систем — від механічних регуляторів Ползунова та Уатта до сучасних кіберфізичних систем та Industry 4.0, називає ключові винаходи та їхніх авторів. Класифікує датчики за принципом дії та призначенням, обґрунтовує вибір сенсорів для різних технологічних умов; аналізує структуру виконавчих механізмів (електричні, пневматичні, гідравлічні приводи) та пояснює їхні переваги й обмеження. Розуміє архітектуру ПЛК, пояснює принципи складання релейно-контактних схем (Ladder Diagram), моделює логіку роботи найпростіших систем керування. Упевнено орієнтується в класифікації промислових роботів (за кінематикою, вантажопідйомністю, призначенням), описує їхню робочу зону та типові технологічні операції (зварювання, фарбування, складання, пакування). Демонструє розуміння принципів навігації мобільних роботів (одометрія, SLAM, технічний зір, LIDAR, GPS) та обґрунтовує вибір методу для різних сценаріїв. Володіє знаннями про архітектуру кіберфізичних систем, роль IoT у промисловості, концепцію цифрового двійника (Digital Twin) та рівні автоматизації (I/O — Control — SCADA — MES — ERP). Розуміє сучасні стратегії інтелектуального керування (нечітка логіка, нейронні мережі, генетичні алгоритми), наводить приклади їх застосування в промисловості. Усвідомлює соціально-етичні аспекти автоматизації та роботизації, питання кібербезпеки та функціональної безпеки (IEC 61511). Коректно використовує фахову термінологію, наводить розгорнуті приклади практичного застосування систем автоматизації в різних галузях (енергетика, машинобудування, логістика, агропромисловий комплекс, медицина).
30–35	Студент загалом правильно розкриває зміст основних питань дисципліни. Розуміє ключові поняття теорії керування, історичні етапи розвитку автоматизації, принципи роботи датчиків, виконавчих механізмів та ПЛК. Орієнтується в класифікації промислових роботів та методах навігації мобільних роботів. Знає базові концепції Industry 4.0, кіберфізичних систем та інтелектуального керування. Допускає окремі неточності у формулюваннях або прикладах, проте загальна логіка відповіді правильна. Володіє базовою термінологією, проте деякі визначення можуть бути

Бали	Критерії оцінювання
	неповними. Приклади практичного застосування наводить, але вони можуть бути не повністю розгорнутими.
24–29	Студент володіє базовими знаннями, але відповідь є неповною. Розуміє загальні принципи побудови систем автоматизації, призначення датчиків, виконавчих механізмів та контролерів, однак допускає помилки під час пояснення фізичних принципів роботи або не може чітко пояснити відмінності між різними типами систем (наприклад, САК і САР, між різними типами роботів). Знає про існування ПЛК і мов програмування, але не може детально описати їхню структуру або принцип складання схем. Орієнтується в класифікації датчиків і приводів, але не завжди може обґрунтувати їх вибір для конкретних умов. Розуміє загальні концепції Industry 4.0 та IoT, але пояснення поверхневі, без глибокого аналізу. Відповідь потребує уточнень та допоміжних запитань.
16–23	Студент демонструє фрагментарні знання. Відповідь містить суттєві помилки, основні поняття (система керування, зворотний зв'язок, алгоритм, датчик, виконавчий механізм, робот) розкриті поверхово або неправильно. Не може пояснити відмінності між різними типами систем або принципами їх роботи. Зв'язок між окремими елементами автоматизованої системи пояснено неповно. Не орієнтується в сучасних трендах (Industry 4.0, кіберфізичні системи, інтелектуальне керування). Практичне застосування матеріалу викликає значні труднощі. Термінологія засвоєна частково, відповіді потребують постійних навідних запитань.
1–15	Студент має значні прогалини у знаннях, не може коректно пояснити основні поняття дисципліни: призначення автоматизації, структуру систем керування, роль датчиків та виконавчих механізмів, архітектуру контролерів, класифікацію роботів або методи навігації. Не розуміє суті зворотного зв'язку та принципів регулювання. Не може назвати жодного історичного етапу або винаходу в галузі автоматизації. Відповідь несистемна, містить грубі помилки, термінологія не засвоєна. Сучасні напрямки (Industry 4.0, IoT, кібербезпека) невідомі або трактуються неправильно.
0	Студент не надав відповіді, не з'явився на залік або відповідь не відповідає змісту поставленого питання.

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби навчання, а саме: мультимедійний проектор та комп'ютер для демонстрації презентацій, відеоматеріалів, інтерактивних схем, 3D-моделей промислових роботів, кінематичних схем маніпуляторів, анімацій роботи систем автоматизації, а також для візуалізації архітектури промислових контролерів, SCADA-систем та принципів функціонування кіберфізичних систем.

На практичних заняттях студенти використовують персональні комп'ютери з доступом до мережі Інтернет для виконання пошуково-аналітичних завдань (підбір датчиків та виконавчих пристроїв за каталогами провідних світових виробників), роботи з онлайн-симуляторами релейно-контактних схем (Ladder Diagram) та віртуальними лабораторіями для моделювання логіки роботи систем автоматизації. Також використовуються методичні матеріали для виконання практичних робіт, а також офісне програмне забезпечення (текстові редактори, табличні процесори, програми для створення презентацій) для оформлення звітів, порівняльних таблиць, структурних схем та презентацій результатів досліджень.

Комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі тестування з використанням систем дистанційного навчання (наприклад, Moodle, Google Forms) або спеціалізованого програмного забезпечення для перевірки знань.

Як наочний матеріал на лекціях та для самостійної роботи використовуються:

- Мультимедійні презентації до лекцій (схеми, графіки, таблиці, фото та відео-демонстрації роботи промислових роботів, автоматичних ліній, роботизованих технологічних комплексів, мобільних роботів, систем навігації, роботи датчиків та виконавчих механізмів);
- Відеоматеріали та анімації, що ілюструють принципи роботи систем автоматизації (принцип дії ПІД-регулятора, робота SCADA-систем, архітектура ПЛК, кінематика промислових роботів, методи навігації мобільних роботів, функціонування систем технічного зору, концепція цифрових двійників);
- Інтерактивні 3D-моделі промислових роботів (картезіанські, циліндричні, сферичні, шарнірні, SCARA, дельта-роботи) для візуалізації їхньої робочої зони та кінематики.

Програмне забезпечення для моделювання та візуалізації систем автоматизації, зокрема:

- Середовища програмування мікроконтролерів (наприклад, Arduino IDE) – для демонстрації написання простої програми керування та ознайомлення зі структурою коду;
- Онлайн-симулятори релейно-контактних схем (Ladder Diagram), наприклад, PLCSimulator.online, Rungs.dev або аналогічні – для виконання практичної роботи з розробки та моделювання логічних схем керування (пуск/стоп двигуна, сигналізація, блокування, таймери, лічильники);
- Навчальні/демонстраційні версії спеціалізованого промислового програмного забезпечення (*Siemens TIA Portal*, *CODESYS*, *Schneider EcoStruxure* – за наявності ліцензій) – для ознайомлення з архітектурою, інтерфейсом та принципами роботи сучасних інтегрованих середовищ розробки для ПЛК та HMI;
- SCADA/HMI-системи (*Wonderware InTouch*, *Ignition*, *iFIX* або їхні навчальні версії) – для демонстрації створення людино-машинних інтерфейсів, мнемосхем, трендів, сигналізації та збору даних;
- Симулятори робототехнічних систем (наприклад, *RoboDK*, *Gazebo*, *Webots* або інші – за наявності) – для візуалізації траєкторій руху роботів, моделювання кінематики та робочої зони.

Бібліотечні фонди (зокрема електронні версії підручників та навчальних посібників зі списку рекомендованої літератури), а також ресурси віддаленого доступу наукової бібліотеки Національного університету кораблебудування до електронної бібліотечної системи та наукових, науково-метричних баз даних (наприклад, IEEE Xplore, Scopus, Web of Science) для написання рефератів, доповідей та підготовки до практичних робіт.

Технічне та програмне забезпечення навчальної дисципліни включає також:

- Каталоги та технічну документацію провідних світових виробників засобів автоматизації (*Siemens*, *Endress+Hauser*, *Omron*, *IFM*, *Pepperl+Fuchs*, *Baumer*, *Festo*, *Schneider Electric*, *ABB*, *KUKA*, *FANUC*) – для виконання практичних завдань з підбору датчиків, виконавчих пристроїв та промислових роботів;
- Демонстраційні стенди на базі мікроконтролерів (*Arduino*) та навчальних ПЛК (за наявності) – для візуалізації принципів роботи систем керування на лекційних заняттях;
- Макети промислових та мобільних роботів (за наявності) – для демонстрації кінематики, систем навігації та типових технологічних операцій.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Проць Я.І., Савків В.Б., Шкодзінський О.К., Ляшук О.Л. Автоматизація виробничих процесів: Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів / За ред. Я.І. Проця. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344 с.
2. Бунь В.П., Баган Т.Г. Теорія автоматичного керування: Підручник для здобувачів ступеня бакалавра за спец. «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». У 2-х ч. Ч. 1 / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2025. – 160 с.
3. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: Либідь, 2007. – 656 с.
4. Пух А.П., Тімінський О.Г., Соболевська Л.Г., Вольтерс А.О. Основи проектування систем автоматизації. Проектування локальних систем автоматики: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2012. – 153 с.
5. Кваско М.З., Жураковський Я.Ю., Жученко А.І., Миленський В.В. Проектування систем керування: Навчальний посібник. – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 344 с.
6. Трегуб В.Г. Проектування систем автоматизації: Навчальний посібник. – К.: Вид-во Ліра-К, 2014. – 344 с.
7. Пушкар М.С., Проценко С.М. Проектування систем автоматизації: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2013. – 268 с.
8. Дранчук М.М. Проектування систем автоматизації технологічних процесів в нафтовій та газовій промисловості: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ, 2003. – 941 с.
9. Запорожець Ю.А., Плашихін С.В., Складанний Д.М. Проектування систем автоматизації. Практикум. Частина 1: Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 74 с.

Допоміжна література

1. Віхрова Л.Г., Солдатенко В.П., Мірошніченко М.С. Вступ до спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»: Навчальний посібник. – Кропивницький: КНТУ, 2022. – 120 с.
2. Гаряжа В.М., Карпалюк І.Т. Вступ до спеціальності: методичні вказівки. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. – 58 с.
3. Остапчук О.В., Гаєвський О.Ю. Вступ до спеціальності: автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології: Навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 180 с.
4. Соснін О.М. Основи автоматизації технологічних процесів та виробництв. – М.: Видавничий центр Академія, 2007. – 240 с.
5. Капустін Н.М. Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні: Підручник для вузів / За ред. Н.М. Капустіна. – М.: Вища школа, 2004. – 415 с.
6. Капустін Н.М. Комплексна автоматизація в машинобудуванні. – М.: Видавничий центр Академія, 2005. – 368 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека України імені академіка В.І. Вернадського: <http://nbuv.gov.ua/>
2. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (електронний каталог та ресурси віддаленого доступу): <https://library.nuos.edu.ua/>
3. IEEE Xplore Digital Library: <https://ieeexplore.ieee.org/> – науково-метрична база даних з електротехніки, автоматизації та робототехніки

4. Scopus: <https://www.scopus.com/> – реферативна база даних наукових публікацій
5. Web of Science: <https://www.webofscience.com/> – наукометрична база даних
6. Кафедра автоматики Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (навчальні матеріали): <https://nuos.edu.ua/kafedra-avtomatiki/>
7. Державна установа «Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України»: <http://www.energy.kiev.ua/>
8. Електронний архів наукових публікацій НУК ім. адмірала Макарова: <https://nuos.edu.ua/library/>
9. Науково-технічна бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського (електронні ресурси): <https://library.kpi.ua/>
10. Міністерство освіти і науки України (нормативна база, освітні стандарти): <https://mon.gov.ua/>
11. Енергетика: <http://LEONARDO.ENERGY.ORG/> – міжнародний портал з енергетичної тематики
12. Кафедра технічних та програмних засобів автоматизації КПІ ім. Ігоря Сікорського (навчальні матеріали): <https://tpsa.kpi.ua/>
13. Онлайн-симулятори та навчальні платформи:
 1. PLC Simulator Online: <https://plcsimulator.online/>
 2. Arduino Project Hub: <https://projecthub.arduino.cc/>
 3. CODESYS Store (навчальна версія): <https://store.codesys.com/>
 4. RoboDK (симулятор роботів): <https://robodk.com/>
 5. Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) – стандарти з автоматизації: <https://www.iso.org/>
 6. Міждержавна рада зі стандартизації, метрології та сертифікації (стандарти ГОСТ): <https://www.easc.org.by/>