



ЗАТВЕРДЖУЮ  
факультету інформаційних  
технологій  
Тетяна ГОВОРУЩЕНКО  
09 2024 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Технічні засоби автоматизації та основи робототехніки

**Галузь знань** 15 – Автоматизація та приладобудування  
**Спеціальність** 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології денної форми навчання (бакалаврат)  
**Освітня програма** Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (освітньо-професійна)  
**Статус дисципліни** обов'язкова, дисципліна професійної підготовки  
**Факультет** Інформаційних технологій  
**Кафедра** Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Форма навчання	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Д	3 бак	6	5	150	68	34	34			82			+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Програма складена:

  
Підпис

Денис МАКАРИШКІН

Схвалена на засіданні кафедри Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Протокол № 1 від 30.08.2024 р.

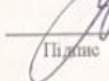
Зав. кафедри Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

  
Підпис

Валерій МАРТИНЮК  
Ім'я, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

  
Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО  
Ім'я, прізвище

Хмельницький 2024

## ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалавр)
Мова викладання	Українська
Семестр	6
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	5
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна

### Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: знати принципи дії та типові вузли механізмів роботизованих засобів та приладів неруйнівного контролю; особливості проектування та основні характеристики і параметри механічних частин роботів, приладів та автоматизованих систем контролю і управління; вміти програмувати мікропроцесори і мікроконтролери у складі автоматизованих та роботизованих засобів контролю та управління; використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для програмування робототехнічних засобів, використовувати спеціалізовані апаратні платформи для розробки роботів.

### Зміст навчальної дисципліни.

Основні поняття та визначення. Области застосування промислових роботів. Склад, параметри і класифікація роботів. Маніпуляційні пристрої роботів. Робочі органи маніпуляторів. Пристрої руху роботів. Класифікація приводів промислових роботів. Пневматичні, гідравлічні приводи. Електричні приводи. Системи програмного керування. Системи позиційного і контурного програмного керування. Системи адаптивного керування. Приклади побудови систем керування роботами. Керування транспортною платформою як засобом пересування робота. Керування фарбувальним маніпулятором. Керування роботизованим штабелером стележного складу. Керування роботизованим вимірювачем виробки ескаватора.

**Запланована навчальна діяльність:** лекції – 34 год., лабораторні роботи – 34 год., самостійна робота – 82 год.; разом – 150 год.

**Методи навчання:** словесні (інтерактивна лекція); наочні (пояснювально-ілюстративні); практичні (інтерактивні, проблемні); самостійна робота (читання, конспектування, підготовка до заліку).

**Форми оцінювання результатів навчання:** усне опитування, письмове опитування, захист лабораторних робіт, контрольне опитування, залік.

**Вид семестрового контролю:** залік – 6 семестр.

### Навчальні ресурси:

1. Гуржій А. М. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін:–Дніпро:«Гарант СВ», 2021.- 243с.
2. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко [та ін.] ; ред. А. К. Бабіченко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Мадрид, 2021. – 217 с.
3. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко, М. О. Подустов, І. Л. Красніков, О. Г. Шутинський, І. Г. Лисаченко, Ю. А. Бабіченко, О. М. Дзевочко, В. І. Вельма, О. В. Пугановський ; ред. А. К. Бабіченко ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». — Харків : Друкарня Мадрид, 2021. — 216 с.
4. Робототехніка. Практикум. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (151 Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології) / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; автори: С. М. Лісовець, С. В. Барилко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 78 с.
5. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.
6. Автоматизація технологічних процесів : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів вищої освіти спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / уклад.: П. С. Майдан, Д. А. Макаришкін, Е. О. Золотенко, А. В. Буряк. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 116 с
7. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань). <https://msn.khmnmu.edu.ua> .
8. Електронна бібліотека університету <http://library.khmnmu.edu.ua>
9. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>

**Викладач:** кандидат технічних наук, доцент Макаришкін Денис Анатолійович

## 2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Технічні засоби автоматизації та основи робототехніки» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці фахівців освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» за освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». Відповідно до Стандарту вищої освіти із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна має забезпечити:

- **компетентності**: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

- **програмні результати навчання**: Здобувач має оволодіти методами та програмними засобами моделювання, проектування, автоматизованого керування складними організаційно-технічними об'єктами, інформаційними технологіями; знаннями технічних засобів автоматизації, вміннями розробляти прикладне програмне забезпечення різного призначення для систем автоматизації.

**Мета дисципліни.** Формування у студентів системних знань з робототехніки та її програмування, вмінь і навичок, які необхідні для раціонального використання сучасних інформаційних технологій при розв'язанні задач, пов'язаних з моделюванням, виготовленням та експлуатацією роботів, вивченні студентами базових принципів проектування робототехнічних комплексів та отримання ними практичних навичок щодо вирішення конкретних завдань організації управління робототехнічними системами. Для успішного освоєння даного курсу студент повинен мати навички самостійної роботи з різними джерелами інформації (Інтернет, друковані видання), умінням узагальнювати інформацію, отриману з різних джерел, умінням представляти результати своїх досліджень.

**Предмет дисципліни.** Викладати основні відомості, викладати основні відомості, необхідні для придбання уміння та навиків розрахунку, проектування та використання типових перетворювачів фізичних величин; розкривати професійну, методичну спрямованість дисципліни, її зв'язок з іншими дисциплінами спеціальності.

**Завдання дисципліни.** Формування загальних та спеціальних компетентностей щодо уміння планувати та здійснювати прикладні дослідження систем технічних засобів автоматизації та робототехніки; володіння навичками моделювання об'єктів та предметів дослідження; вміння використовувати автоматизовані системи в професійній діяльності; вміння оцінювати та узагальнювати виробничий досвід для впровадження сучасних технологій та прогресивної техніки відповідно до вимог ринку.

**Результати навчання.** Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: вміло користуватися правилами побудови схем автоматизації, обґрунтовувати вибір регульованих, контрольованих, сигналізованих параметрів, вирішувати виробничі завдання, використовувати обчислювальну техніку в управлінні технологічними процесами, користуватися довідковою і технічною літературою.

### 3. СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	лекції	лабор. роботи	СРС
Тема 1. Основи роботизації	4	8	8
Тема 2. Пристрої промислових роботів	8	8	19
Тема 3. Приводи промислових роботів	6	8	15
Тема 4. Системи керування роботами	16	10	40
<b>Разом за семестр:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>82</b>

### 3.2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.2.1. Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<b>Тема 1 Основи роботизації</b>		
1	Основні поняття та визначення Літ.: [1] с. 4-7	2
2	Області застосування промислових роботів Літ.: [1] с. 7-10	2
<b>Тема 2 Пристрої промислових роботів</b>		
3	Склад, параметри і класифікація роботів Літ.: [1] с. 10-19	2
4	Маніпуляційні пристрої роботів Літ.: [1] с. 19-25	2
5	Робочі органи маніпуляторів Літ.: [1] с. 25-33	2
6	Пристрої руху роботів Літ.: [1] с. 33-36	2
<b>Тема 3 Приводи промислових роботів</b>		
7	Класифікація приводів промислових роботів Літ.: [1] с. 36-41	2
8	Пневматичні, гідравлічні приводи Літ.: [1] с. 41-46	2
9	Електричні приводи Літ.: [1] с. 46-48	2
<b>Тема 4 Системи керування роботами</b>		
10	Системи програмного керування Літ.: [1] с. 49-56	2
11	Системи позиційного і контурного програмного керування Літ.: [1] с. 56-60	2
12	Системи адаптивного керування Літ.: [1] с. 60-69	2
13	Приклади побудови систем керування роботами Літ.: [1] с. 69-72	2
14	Керування транспортною платформою як засобом пересування робота Літ.: [1] с. 72-77	2
15	Керування фарбувальним маніпулятором Літ.: [1] с. 77-87	2
16	Керування роботизованим штабелером стележного складу Літ.: [1] с. 87-99	2
17	Керування роботизованим вимірювачем виробки ескаватора Літ.: [1] с. 99-107	2
<b>Разом за семестр:</b>		<b>34</b>

### 3.2.2 Зміст лабораторних (практичних, семінарських) занять

#### Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

№ з/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1	Датчик рівня води	4
2	Лазерний датчик	4
3	Підключення потужного навантаження через драйвер	4
4	CD рідер, логування даних	4
5	Вимірювання відстані за допомогою ультразвукового дальноміра HCSR04	4
6	Дослідження роботи сервоприводу та фотоелементу	4
7	Робота з LCD – дисплеєм по протоколу I2C	4
8	Лічильник натискань. Здвіговий реєстр	6
<b>Разом за семестр:</b>		<b>34</b>

#### Підготовка до виконання лабораторної роботи

Підготовка до лабораторної роботи відноситься до обов'язкового виду самостійної роботи студента і виконується студентом до початку лабораторного заняття. Рівень підготовки студента до виконання лабораторної роботи контролюється викладачем, що проводить лабораторні заняття, у формі допуску до лабораторної роботи. Під час отримання допуску студент має знати відповіді на контрольні питання, мету роботи, вміти описати обладнання (програмне забезпечення), що використовується, порядок виконання роботи та обробки результатів вимірювань. Утруднення, що виникають при підготовці до лабораторної роботи, з'ясовуються з викладачем під час індивідуально-консультативних занять. Студент, що не склав допуску, вважається таким, що є недопущеним до виконання лабораторної роботи, має належним чином підготуватися до її виконання і відпрацювати лабораторну роботу під час індивідуально-консультативних занять.

#### 3.2.3. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів *денної* форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання і захисту лабораторних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, виконанні індивідуального завдання тощо.

#### Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Тема	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до ЛР1	4
2	Самостійне опрацювання матеріалу	4
3	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до ЛР2	4
4	Самостійне опрацювання матеріалу	5
5	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до ЛР3	5
6	Самостійне опрацювання матеріалу	5
7	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до ЛР4	5
8	Самостійне опрацювання матеріалу	5
9	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до ЛР5	5
10	Самостійне опрацювання матеріалу	5
11	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР6	5
12	Самостійне опрацювання матеріалу	5
13	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до ЛР7	5
14	Самостійне опрацювання матеріалу	5
15	Опрацювання лекційного матеріалу підготовка до ЛР8	5
16	Самостійне опрацювання матеріалу	5
17	Самостійне опрацювання матеріалу	5
<b>Всього</b>		<b>82</b>

#### 4. ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному словесними методами, а лабораторні заняття проводяться з використанням інформаційних технологій.

#### 5. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу. При цьому використовуються такі методи контролю:

- усне опитування перед допуском до виконання лабораторного заняття;
- опитування по лабораторному заняттю;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу з теми;
- презентація індивідуальних завдань;
- виконання домашніх завдань.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу, який проводиться методом тестування з усього матеріалу дисципліни. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не отримав залік, вважається невстигаючим.

#### 6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і вміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється тестуванням. Виконання індивідуального завдання завершується його презентацією у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

#### ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ЗА ТАКИМИ КРИТЕРІЯМИ

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає, логічний виклад відповіді державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві–три несуттєві <b>похибки</b> .

Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

### Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання у *першому семестрі*

Аудиторна робота							Самостійна, індивідуальна робота			Підсумковий контроль					
Лабораторні роботи №							Контрольна робота			Тестовий контроль		Залік			
1	2	3	4	5	6	7	1			1		1			
0,25							0,29			0,1		-			

Умовні позначення: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт, ІЗ – індивідуальне завдання.

### Оцінювання тестових завдань

Тест для кожного студента складається з двадцяти (*кількість тестових завдань у тесті може бути різною*) тестових завдань, кожне з яких оцінюється трьома балами (*може бути інший варіант*). Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестове завдання	1-10	11-14	15-17	19-20
Оцінка	2	3	4	5

На тестування відводиться 20 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Тестування студент може також пройти і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

**Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

<b>Оцінка ЄКТС</b>	<b>Інституційна інтервальна шкала балів</b>	<b>Інституційна оцінка, критерії</b>		
<i>A</i>	<b>4,75 – 5,00</b>	<b>5</b>	<b>Зараховано</b>	<i>Відмінно</i> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
<i>B</i>	<b>4,25 – 4,74</b>	<b>4</b>		<i>Добре</i> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
<i>C</i>	<b>3,75 – 4,24</b>	<b>4</b>		<i>Добре</i> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
<i>D</i>	<b>3,25 – 3,74</b>	<b>3</b>		<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
<i>E</i>	<b>3,00 – 3,24</b>	<b>3</b>		<i>Задовільно</i> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
<i>FX</i>	<b>2,00 – 2,99</b>	<b>2</b>	<b>Незараховано</b>	<i>Незадовільно</i> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
<i>F</i>	<b>0,00 – 1,99</b>	<b>2</b>		<i>Незадовільно</i> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться у межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів відповідно до таблиці Співвідношення.

**7. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ ЗНАНЬ**

1. Які задачі має робототехніка?
2. Яке призначення промислового роботу?
3. Як поділяються роботи на три генерації?
4. Який пристрій називається маніпулятором?
5. Що називається механізмом?
6. Як поділяються на класи кінематичні пари?
7. Дайте означення ланці, кінематичній пари, кінематичному ланцюгу.
8. Назвіть основні кінематичні пари, поясніть ділення пар на вищі та нижчі, покажіть можливі і неможливі рухи ланок відносно одна одної. Приведіть приклад прострової пари.
9. Опишіть класифікацію кінематичних пар. Ознаки класифікації?
10. Які кінематичні ланцюги замкнені, незамкнені?
11. Яка система ланок є кінематичний ланцюг?
12. Накресліть схеми найпростіших механізмів?
13. Які ви знаєте види схопів маніпуляторів?
14. Перелічте види приводів ПР?
15. Як розподіляються системи управління ПР?
16. Які характеристики ПР ви знаєте?
17. Як класифікують ПР?
18. Дати визначення механізму та машин.
19. Визначити, чи є машинами об'єкти: автомобіль, ЕОМ, прес, штамп, транспортер.
20. Що розуміють під структурною та кінематичною схемами механізму?
21. Як визначити ступінь рухомості плоского механізму?
22. Поясніть фізичний зміст числових коефіцієнтів в структурній формулі.
23. Що називається групою Ассура? Основні прикмети групи Ассура?



24. Що таке первинний механізм?
25. Приведіть приклад групи Ассура в механізмі. Як слід розуміти нульовий ступінь рухомості групи?
26. Приведіть приклад просторового механізму, покажіть на ньому рух ланок.
27. Які зв'язки називають надмірними? Як вони впливають на число ступинів рухомості механізму.
28. Дати визначення заміняючого механізму.
29. Як проводиться заміна вищої пари кінематичним ланцюгом з нижчими парами? Навести приклад.
30. В якій послідовності проводиться розклад механізму на групи Ассура?
31. Класифікація груп Ассура, назвіть принципи, які положені в основу поділення механізмів на групи?
32. Що таке робот?
33. Хто є автором трьох законів робототехніки і про що в них йдеться?
34. Що таке нанороботи?
35. Які основні завдання робототехніки?
36. У чому особливості побудови маніпуляторів для роботів?
37. Які принципи закладаються у систему керування роботом?
38. Які методи штучного інтелекту знайшли застосування в системах керування робота?
39. Що називають роботизацією?
40. Що називають промисловим роботом?
41. Що є характерним для робототехнічного виробництва?
42. Що називають керуванням?
43. Що може бути об'єктом керування?
44. Яке керування називають автоматичним?
45. Що називають системою керування?
46. Які існують прототиipi інтелектуальної системи для робототехнічного комплексу?
47. Сформулюйте визначення маніпулятора промислового робота.
48. Сформулюйте визначення промислового робота.
49. За якими ознаками класифікуються ПР?
50. За якими ознаками класифікуються РТК?
51. Наведіть приклади стандартних завдань для ПР.
52. Як класифікуються ПР відповідно до характеру виконуваних операцій?
53. Як класифікуються ПР відповідно до галузі застосування і виду виробництва?
54. Як класифікуються ПР відповідно до систем основних координатних переміщень?

## **8. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Навчальний процес з дисципліни «Технічні засоби автоматизації та основи робототехніки» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою:

Технічні засоби автоматизації та основи робототехніки : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів за освітньо-професійною програмою 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології / Ю.В. Форкун, О.К. Яновицький. – Хмельницький : ХНУ, 2020.

## **9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна**

1. Гуржій А. М. Основи автоматики та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ітякін:–Дніпро:«Гарант СВ», 2021.- 243с.
2. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко [та ін.] ; ред. А. К. Бабіченко ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Мадрид, 2021. – 217 с.
3. Технічні засоби автоматизації : навч.-метод. посібник / А. К. Бабіченко, М. О. Подустов, І. Л. Красніков, О. Г. Шутинський, І. Г. Лисаченко, Ю. А. Бабіченко, О. М. Дзевочко, В.

І. Вельма, О. В. Пугановський ; ред. А. К. Бабіченко ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». — Харків : Друкарня Мадрид, 2021. — 216 с.

4. Робототехніка. Практикум. Частина 1 [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерноінтегровані системи та технології в приладобудуванні» спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка (151 Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології) / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; автори: С. М. Лісовець, С. В. Барилко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 78 с.

5. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.

6. Автоматизація технологічних процесів : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів вищої освіти спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / уклад.: П. С. Майдан, Д. А. Макаришкін, Е. О. Золотенко, А. В. Буряк. – Хмельницький : ХНУ, 2021. – 116 с

7. Робототехнічні системи: проєктування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. Посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / М. М. Поліщук, М.М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 41,6 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 112 с. Ельперін І.В. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. – Київ: Ліра-К, 2015. – 378 с.

8. Інтелектуальні системи автоматизації : монографія / Аврунін О. Г., Владов С. І., Петченко М. В., Семенець В. В., Татарінов В. В., Тельнова Г. В., Філатов В. О., Шмельов Ю. М., Шушляпіна Н. О. – Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2021. – 322 с.

9. Автоматизація виробничих процесів. Технічні засоби автоматизації. Навчально-методичний посібник до практичних робіт для здобувачів освітнього ступенів «бакалавр» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» та 18 «Виробництво та технології» усіх форм навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд. В.В. Тичков, В.Я. Гальченко, Р.В. Трембовецька, К.В. Базіло]; Мво освіти и науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. - Черкаси: ЧДТУ, 2020. - 321 с.

10. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси. Навч. пос. Рек. МОН. – К: Ліра-К, 2019. – 278 с

### Допоміжна

1. Ловейкін В. С., Ромасевич Ю. О., Крушельницький В. В. Мехатроніка: підручник. Київ, 2020. 404 с

2. Семенюк В. Ф., Михайлов Є. П. Мехатроніка: навчальний посібник. Одеса: ОП, 2021. 130 с.

3. Sulym A., Lomonos A., Bialobrzheskyi O., Safronov O., Khozia P. Analysis of technical solutions for the implementation of on-board energy storage on the electric stock. NAUKOVYI VISNYK Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. № 3 (177), 2020. С. 59–66.

4. Advanced Applications of Industrial Robotics: New Trends and Possibilities / A. Dzedzickis et al. Applied Sciences. 2021. Vol. 12, no. 1. P. 135.

## 10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань). <https://msn.khmnmu.edu.ua>
2. Електронна бібліотека університету <http://library.khmnmu.edu.ua>
3. LEGO MINDSTORMS Education EV3. URL: <https://education.lego.com/enus/downloads/mindstorms-ev3/software/>.
4. Репозитарій ХНУ. Доступ до ресурсу: <https://elar.khmnmu.edu.ua/home>