

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки



Підтверджую  
 ст. викладача факультету інформаційних  
 технологій ГЕТЯНА ГОВОРУЩЕНКО

09 2024 р.

СИЛАБУС

Навчальна дисципліна Технічні засоби автоматизації та основи робототехніки

Освітньо-професійна програма Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

## Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Макаришкін Денис Анатолійович
Профайл викладача	<a href="https://akit.khmnu.edu.ua/makaryshkin-denys-anatolijovych/">https://akit.khmnu.edu.ua/makaryshkin-denys-anatolijovych/</a>
Е-майл викладача(ів)	makaryshkinde@khmnu.edu.ua
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=6478">https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=6478</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	вівторок, 6-а пара, 4-319;

## Характеристика дисципліни

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

## Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна викладається для студентів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема оглядові лекції, елементи комп'ютерного моделювання тощо.

**Пререквізити:** фізика, електротехніка та електроніка, комп'ютерна електроніка та мікропроцесорна техніка, метрологія, технологічні вимірювання та прилади, програмування мікропроцесорних систем керування.  
**Кореквізити:** автоматизація технологічних процесів та виробництв, проектування багаторівневих систем керування і збору даних, проектування систем автоматизації та системи автоматизації проєктувальних робіт, виробнича практика кваліфікаційна робота.

**Мета дисципліни.** Формування особистості фахівця, здатного виконувати прикладні та наукові дослідження, спрямовані на підвищення якості технічних засобів автоматизації та робототехніки на виробництві.

**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.

**Пререквізити:** фізика, електротехніка та електроніка, комп'ютерна електроніка та мікропроцесорна техніка, метрологія, технологічні вимірювання та прилади, програмування мікропроцесорних систем керування.

**Кореквізити:** автоматизація технологічних процесів та виробництв, проектування багаторівневих систем керування і збору даних, проектування систем автоматизації та системи автоматизації проектувальних робіт, виробнича практика кваліфікаційна робота

**Очікувані результати навчання.**

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: **формулювати** тему, актуальність, новизну, теоретичну і практичну значущість дослідження; **розрізняти** і **визначати** об'єкт і предмет дослідження; **добирати** матеріал для досліджень; **оформлювати** наукові результати згідно з вимогами до публікацій; **презентувати** результати наукового дослідження; **організувати** науково-дослідну діяльність; **шукати** наукову інформацію; **встановлювати** достовірність та об'єктивність одержаних результатів.

**Тематичний план дисципліни і календар його виконання.**

**Таблиця 3 – Тематичний план дисципліни**

№ тижня	Тема лекції	Тема лабораторного заняття	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год	Література
1	2	3	4	5	6
1	Основні поняття та визначення. Області застосування промислових роботів	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР1	6	[1, с. 4 - 7]
2		Лабораторна робота 1 Датчик рівня води	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	[1, с. 7 - 10]
3	Склад, параметри і класифікація роботів Маніпуляційні пристрої роботів	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР2	6	[1, с. 10 - 19]
4		Лабораторна робота 2 Лазерний датчик	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	[1, с. 19-25]
5	Робочі органи маніпуляторів Пристрої руху роботів	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР3	6	[1, с. 25-33]
6		Лабораторна робота 3 Підключення потужного навантаження через драйвер	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	[1, с. 33-36]
7	Класифікація приводів промислових роботів Пневматичні, гідравлічні приводи	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу для самостійної роботи, підготовка до ЛР4	6	[1, с. 36-41]
8		Лабораторна робота 4 CD рідер, логування даних	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	[1, с. 41-46]
9	Електричні приводи	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР5	6	[1, с. 46-48]
10		Лабораторна робота 5 Вимірювання відстані за допомогою ультразвукового дальноміра HCSR04	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	[1, с. 49-56]
11	Системи програмного керування Системи позиційного і контурного програмного керування	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР6	6	[1, с. 56 - 60]
12		Лабораторна робота 6 Дослідження роботи сервоприводу та фотоелементу	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	[1, с. 60-69]

13		-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР7	6	[1; с. 69-72]
14	Системи адаптивного керування Приклади побудови систем керування роботами	Лабораторна робота 7 Робота з LCD – дисплеєм по протоколу I2C	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	[1, с. 72-77]
15		-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР8	6	[1, с. 77-87]
16	Керування транспортною платформою як засобом пересування робота Керування фарбувальним маніпулятором	Лабораторна робота 8 Лічильник натискань. Здвіговий реєстр	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	[1, с. 87-99]
17		-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	6	[1, с. 99-107]
18	Керування роботизованим штабелером стелажного складу Керування роботизованим вимірювачем виробки ескаватора			12	

#### **Політика дисципліни.**

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітньої програми та навчального плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і лабораторні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, курсову роботу та інші домашні завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До лабораторних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність.

#### **Критерії оцінювання результатів навчання.**

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 і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється тестовим контролем; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом розв'язання задач та захисту курсової роботи. Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв'язувати задачі; своєчасне виконання домашніх завдань з теми.

#### **Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота				Підсумковий контроль			
Лабораторні роботи №								Контрольна робота				Залік			
1	2	3	4	5	6	7	8	1		2		1			
0,25								0,29				0,1		-	

#### **Оцінювання тестових завдань**

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти п'яти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 25. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою. Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту, представлена у нижченаведеній таблиці.

Сума балів за тестові завдання	1–13	14–16	17–22	23–25
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 30 хвилин. Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. Студент може також пройти тестування і в он-лайн режимі у модульному середовищі для навчання MOODLE.

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

**Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

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

**Контрольні питання з дисципліни.**

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 просторової 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 прототипи 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?

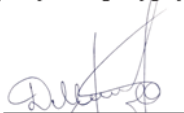
#### **Рекомендована література**

1. Гуржій А. М. Основи автоматички та робототехніки: Навчальний посібник/ А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В. М. Співак, О. С. Ігякін:–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'ютерно-інтегровані 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. Трємбовецька, К.В. Базіло]; Мво освіти п науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. - Черкаси: ЧДТУ, 2020. - 321 с.
10. Дудюк Д.Л., Мазєпа С.С. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси. Навч. пос. Рек. МОН. – К: Ліра-К, 2019. – 278 с

#### **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.khmnu.edu.ua> .
2. Електронна бібліотека університету <http://library.khmnu.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.khmnu.edu.ua/home>

Розробник(и)



к.т.н., доц. Денис МАКАРИШКІН

Погоджено:

Гарант ОП



к.т.н., доц. Юрій ФОРКУН

Зав.каф. АКІТтаР



д.т.н., проф. Валерій МАРТИНЮК