

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет програмування та комп'ютерних і телекомунікаційних систем

Кафедра автоматизацій, комп'ютерно-інтегрованих технологій і телекомунікацій



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан факультету програмування та  
комп'ютерних і телекомунікаційних систем  
О.С. Савенко  
2020 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)	Медзатий Дмитро Миколайович Яновицький Олександр Костянтинович
Профайл викладача	<a href="http://akit.khnu.km.ua/medzatiy-d-m/">http://akit.khnu.km.ua/medzatiy-d-m/</a> <a href="http://akit.khnu.km.ua/janovitskiy-o-k/">http://akit.khnu.km.ua/janovitskiy-o-k/</a>
E-mail викладача(ів)	d.medzatiy@gmail.com a_k_yan@ukr.net
Контактний телефон	
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=6478">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=6478</a>
Консультації	Очі: вівторок, 2-а пара, 4-316; четвер, 2-а пара, 4-316; он-лайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

### Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю				
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	залік	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.

### Мета і завдання дисципліни

**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 опіювати 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	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР1	4	[1, с. 4 - 7]
2	Області застосування промислових роботів	Лабораторна робота 1 Датчик рівня води	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	4	[1, с. 7 - 10]
3	Склад, параметри і класифікація роботів	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР2	4	[1, с. 10 - 19]
4	Маніпуляційні пристрої роботів	Лабораторна робота 2 Лазерний датчик	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	5	[1, с. 19-25]
5	Робочі органи маніпуляторів	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР3	5	[1, с. 25-33]
6	Пристрої руху роботів	Лабораторна робота 3 Підключення потужного навантаження через драйвер	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	5	[1, с. 33-36]
7	Класифікація приводів промислових роботів	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, матеріалу для самостійної роботи, підготовка до ЛР4	5	[1, с. 36-41]
8	Пневматичні, гідравлічні приводи	Лабораторна робота 4 CD рідер, логування даних	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	5	[1, с. 41-46]
9	Електричні приводи	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР5	5	[1, с. 46-48]
10	Системи програмного керування	Лабораторна робота 5 Вимірювання відстані за допомогою ультразвукового дальноміра HCSR04	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	5	[1, с. 49-56]
11	Системи позиційного і контурного програмного керування	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР6	5	[1, с. 56 - 60]

12	Системи адаптивного керування	Лабораторна робота 6 Дослідження роботи сервоприводу та фотоелементу	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	5	[1, с. 60-69]
13	Приклади побудови систем керування роботами	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР7	5	[1; с. 69-72]
14	Керування транспортною платформою як засобом пересування робота	Лабораторна робота 7 Робота з LCD – дисплеєм по протоколу I2C	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	5	[1, с. 72-77]
15	Керування фарбувальним маніпулятором	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до ЛР8	5	[1, с. 77-87]
16	Керування роботизованим штабелером стелажного складу	Лабораторна робота 8 Лічильник натискань. Здвіговий реєстр	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	5	[1, с. 87-99]
17	Керування роботизованим вимірювачем виробки ескаватора	-	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	5	[1, с. 99-107]

#### **Політика дисципліни.**

Організація освітнього процесу в Університеті відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному 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 відвідувати 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 парі, 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 перемішень?

### *Рекомендована література*

#### **Основна**

1. С.А. Шахворостов. Роботы в системах автоматизации. Учебное пособие. – Красноярск: изд. Научно-инновационный центр, 2016. – 110 с.
2. Е.И. Юревич. Основы робототехники 4-е издание. – Санкт Петербург: изд. БХВ-Петербург, 2016. – 304 с.
3. Л.И. Тывес. Механизмы робототехники. Концепция развязок в кинематике, динамике и планировании движений. – Москва: изд. Ленанд, 2014. – 208 с.
4. Джон Крейг. Введение в робототехнику. Механика и управление. – Ижевск: изд. Институт компьютерных технологий, 2013. – 564 с.
5. Е.С. Сурина. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ. – Санкт Петербург: изд. Лань, 2016. – 268 с.
6. Теорія механізмів машин. Частина 1. Навчальний посібник / О.М. Черниш, М.Г. Березовий, В.В. Яременко. – Київ: вид. Центр навчальної літератури, 2018. – 464 с.
7. Я.І. Проць, В.Б. Савків, О.К. Шкодзінський, О.Л. Ляшук Автоматизація виробничих процесів. Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344с.
8. 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.
9. В.К. Савицький. Технічні засоби автоматизації. Навчальний посібник / Савицький В.К., Федоришин Р.М. – Львів: вид. Львівської політехніки, 2018. – 292 с.
10. Артемьева, Т.В. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: Учебник / Т.В.Артемьева, Т.М.Лысенко, А.Н.Румянцева, С.П.Стесин. – М.: Академия, 2014. – 352 с.

#### **Допоміжна**

1. Державне підприємство “Український інститут промислової власності” [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrpatent.org>.
2. Паспорти секцій | Наука в університетах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://kis.mon.gov.ua/sec\\_papr](https://kis.mon.gov.ua/sec_papr)
3. Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року: постанова КМУ № 942 від 7 вересня 2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/942-2011-%D0%BF>

Розробник:




к.т.н., доц. Медзатий Д.М.

к.т.н., доц. Яновицький О.К.

Погоджено:

Завідувач кафедри АКІТіТК

Гарант ОПП «АКІТ»

д.т.н., професор Мартинюк В. В.

к.т.н., доцент Форкун Ю. В.