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)

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Основи робототехніки

Fundamentals of Robotics

рівень вищої освіти — перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни — вибіркова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання — українська
українська/англійська

Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи робототехніки»
(зазначається повна назва навчальної дисципліни)

яка входить до переліку дисциплін вибіркового курсу.

" 04 " 12 20 24 року. - 16 с.

Розробник: Васильєв Олександр Григорович, к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматики.
Розробник О.Г. Васильєв, к.т.н., доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Основи робототехніки» розглянуто на засіданні кафедри автоматики
Протокол № 6 від « 04 » грудня 2024 р.
Завідувач кафедри І.С. Білюк, к.т.н., доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Основи робототехніки» розглянуто Методичною Радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки
Протокол № 05 від « 12 » 12 2024 р.
В.о. Голови Д.О. Жук, к.т.н., доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Основи робототехніки» погоджено з навчальним відділом
Начальник відділу А.В. Лабарткава, к.т.н., доцент

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи робототехніки» затверджено Навчально-методичною радою НУК ім. адм. Макарова
Протокол № 10 від «23» 12 2024 р.
Голова НМР НУК

© Васильєв О.Г., 2024
© НУК, 2024

ЗМІСТ

Стор.

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисципліни.....6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування .10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....11
8. Критерії оцінювання результатів навчання 14
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 15
10. Рекомендовані джерела інформації.....16

ВСТУП

Анотація

Дисципліна розглядає причини появи, принцип дії, будову сучасних промислових роботів та роботизованих технологічних комплексів, їх структуру та основні вузли. Розглядаються основні методи аналізу кінематики промислових роботів, як просторових систем твердих тіл із кількома ступенями свободи. Наводяться галузі застосування промислових роботів та дані про техніко-економічну ефективність, соціальний та гігієнічний аспекти.

Курс призначений для студентів всіх спеціальностей.

Ключові слова: автоматика, робототехніка, маніпулятор, промисловий робот.

Abstract

The discipline examines the reasons for the emergence, the principle of operation, the structure of modern industrial robots and robotic technological complexes, their structure and main components. The main methods of analyzing the kinematics of industrial robots as spatial systems of rigid bodies with several degrees of freedom are considered. The areas of application of industrial robots and data on technical and economic efficiency, social and hygienic aspects are given.

The course is intended for students of all specialties.

Keywords: automation, robotics, manipulator, industrial robot.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">Для всіх галузей знань</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>4-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Електронний адрес РПНД на сайті Університету

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Загальна кількість годин – 150</td><td rowspan="8">Для всіх спеціальностей</td><td colspan="2">Семестри</td></tr>
<tr><td>7-й</td><td>7-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>7-й сем. – 6 год.;</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>7-й сем. – 6 год.;</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>0 год.</td><td>7-й сем. – 0 год.;</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Тижневих годин для денної форми навчання:

аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 6</td><td rowspan="8">Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>7-й сем. – 138 год.;</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю</td></tr>
<tr><td>залік</td><td>залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю</td></tr>
<tr><td colspan="2">комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є отримання необхідних знань, що дозволяють майбутнім фахівцям самостійно вирішувати задачі проектування та дослідження промислових роботів та їх систем керування.

3. Передумови для вивчення дисципліни[2]

Не передбачено.

4. Очікувані результати навчання

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

- Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;
- Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах;
- Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками;
- Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність;
- . Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1 Розвиток робототехніки та впровадження роботів і робототехнічних комплексів у промисловість

Тема1. Основні поняття і визначення. Основні технічні характеристики [1] с. 31-32, [5] с. 8-13, [32] с. 9-14.

Тема 2. Структура роботів різних поколінь. [1] с. 35-43, [2] с. 6-16, [5] с. 17-26, [9] с. 9-11.

Тема 3. Символічне представлення кінематичної структури маніпуляторів. Системи координат основних переміщень. [1] с. 45-47, [9] с. 31-32, [10] с.104-117.

Тема 4. Векторно-матричний аналіз кінематики маніпуляторів. Основні перетворення. [1] с. 51-72, [10] с. 114-124.

Тема 5. Вирішення прямої задачі кінематики промислових роботів. [1] с. 51-53, [5] с. 27-34, [9] с. 32-35.

Тема 6. Вирішення зворотної задачі кінематики промислових роботів. [5] с. 27-34, [9] с. 35-35, [4] с. 316-321

Тема 7. Класифікація приводів роботів. Особливості пневматичних, гідравлічних, електричних приводів[2] с.29-33, [9] с. 44-63

Тема 8. Розрахунок енергетичних характеристик приводу. Характеристика передаючих механізмів та основних видів редукторів. [11] с. 37-47.

Тема 9. Захватні пристрої промислових роботів. Класифікація, кінематичні схеми і конструкції механічних захватів. [5] с. 34-44, [6] с. 185-215, [7].

Змістовий модуль 2. Системи керування промислових роботів

Тема 10. Класифікація систем керування [9] с. 64-65

Тема 11. Системи програмного керування [9] с. 64-65

Тема 12. Циклові системи керування [9] с. 64-65

Тема 13. Режими роботи циклової системи керування [9] с. 64-65

Тема 14. Структурні схеми систем керування [6] с. 259-292

Тема 15. Практика комп’ютерної автоматизації [6] с. 310-335

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	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										
Змістовий модуль 1. Розвиток робототехніки та впровадження роботів і робототехнічних комплексів у промисловість										
Тема1. Основні поняття і визначення. Основні технічні характеристики	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**11**	**2**	**-**	**-**	**9**
Тема 2. Структура роботів різних поколінь	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**9**	**-**	**-**	**-**	**9**
Тема 3. Символічне представлення кінематичної структури маніпуляторів. Системи координат основних переміщень	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**13**	**2**	**2**	**-**	**9**
Тема 4. Векторно-матричний аналіз кінематики маніпуляторів. Основні перетворення	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**9**	**-**	**-**	**-**	**9**
Тема 5. Вирішення прямої задачі кінематики промислових роботів	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**9**	**-**	**-**	**-**	**9**
Тема 6. Вирішення зворотної задачі кінематики промислових роботів	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**9**	**-**	**-**	**-**	**9**
Тема 7. Класифікація приводів роботів. Особливості пневматичних, гідравлічних, електричних приводів	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**9**	**-**	**-**	**-**	**9**
Тема 8. Розрахунок енергетичних характеристик приводу. Характеристика передаючих механізмів та основних видів редукторів	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**9**	**-**	**-**	**-**	**9**
Тема 9. Захватні пристрої промислових роботів. Класифікація, кінематичні схеми і конструкції механічних захватів	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**9**	**-**	**-**	**-**	**9**
Разом за змістовим модулем 1	**90**	**18**	**18**	**-**	**54**	**87**	**4**	**2**	**-**	**81**
Змістовий модуль 2. Системи керування промислових роботів										
Тема 10. Класифікація систем керування	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**13**	**2**	**2**	**-**	**9**
Тема 11. Системи програмного керування	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**10**	**-**	**-**	**-**	**10**
Тема 12. Циклові системи керування	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**10**	**-**	**-**	**-**	**10**
Тема 13. Режими роботи циклової системи керування	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**9**	**-**	**-**	**-**	**9**
Тема 14. Структурні схеми систем керування	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**11**	**-**	**2**	**-**	**9**
Тема 15. Практика комп'ютерної автоматизації	**10**	**2**	**2**	**-**	**6**	**10**	**-**	**-**	**-**	**10**
Разом за змістовим модулем 2	**60**	**12**	**12**	**-**	**36**	**63**	**2**	**4**		**57**
Усього годин	**150**	**30**	**30**	**-**	**90**	**150**	**6**	**6**	**-**	**138**
Разом за курсом	**150**	**30**	**30**	**-**	**90**	**150**	**6**	**6**	**-**	**138**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Побудова кінематичних схем багатоланкових маніпуляторів у прямокутній, циліндричній, сферичній, кутовій системах координат [9] с. 15-24	6	
2	Визначення зони обслуговування дволанкових маніпуляторів із циліндричними й кутовими системами координат. [9] с. 21-24	6	1
3	Визначення зони обслуговування трьохланкових маніпуляторів з кутовою системою координат. [1] с. 40-43.	6	2
4	Синтез параметрів дволанкового маніпулятора з кутовою системою координат. [1] с. 83-90	6	1
5	Оцінка точності позиціонування при виконанні складальних операцій [1] с. 140-147	6	2
	Разом	**30**	**6**

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

– підготовка до лекційних занять – ***1 год/1 лекцію***;

– підготовка до практичних занять – ***1-2 год/1 заняття***;

– підготовка до контрольних заходів – ***15 - 30 год. на 1 захід***;

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	30	30
2	Підготовка до практичних занять	45	60
3	Підготовка до заліку	15	28
4	Виконання домашньої контрольної роботи	-	20
	Разом	**90**	**138**

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Не передбачено.

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

Методи навчання:
- лекція;
- практична робота;
- інструктаж;
- робота з літературою;
- методи контролю і самоконтролю:
- контрольні роботи.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни є:
- залік;
- усні відповіді;
- контрольні роботи;
- завдання на комп'ютерному обладнанні.

У процесі освоєння дисципліни здобувач має:

- виконати вісім окремих завдань, оформити паперовий аналітичний звіт у відповідності до цих завдань та представити на розгляд викладачу, який оцінює виконання кожної роботи та на основі усних відповідей визначає рівень розуміння виконаної роботи;

- скласти поточні модульні контролі за кожним змістовним модулем у вигляді стандартизованих тестів для оцінки рівня отриманих теоретичних знань; на проходження одного тесту надається 20 хвилин;

- скласти залік у вигляді усної відповіді на одне теоретичне питання та вирішення однієї практичної задачі; на підготовку надається одна година.

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 заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок - 40 балів. Право здавати заключний залік дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання завдань 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

Критерії оцінювання виконання практичних робіт

Практична робота	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. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складає звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані повні усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Надані часткові усні відповіді на запитання стосовно теоретичних основ роботи.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Студент відмовляється надавати усні запитання.
0	Робота не виконувалася
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 робіт по 5 балів).

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

У відповідності до програми передбачено 2 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 20 балів. Кожний тест передбачає 10 тестових запитань.

Домашня контрольна робота для заочників	**Критерії оцінювання**
5	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
4	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках та помилки
1	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів (4 роботи по 5 балів = 20 балів)

Критерії оцінювання заліку

Здобувач має відповісти на одне письмове питання та вирішити одну практичну задачу. Кожна відповідь на усне питання оцінюється максимум у 15 балів, вирішення кожної практичної задачі – у 25 балів. Загалом за залік можна отримати максимум 40 балів.

Відповідь на письмове питання	**Критерії оцінювання на заліку**
15	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
9	Відповідь надана повна, ґрунтовна, чітка, при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
8	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.

Відповідь на письмове питання	**Критерії оцінювання на заліку**
7	Відповідь надана повна, ґрунтовна, але спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, хоча при наданні відповіді представлені необхідні математичні викладки та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
6	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
5	Відповідь надана не повна, але висвітлено більше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені основні математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
4	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, наведено приклади такого використання.
3	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, надані пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці, з наведенням прикладу такого використання виникли труднощі.
2	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, представлені деякі математичні залежності та схемні рішення, відсутні пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
1	Відповідь надана не повна, висвітлено менше половини питання, спостерігаються невпевненість та труднощі при відповідях на уточнюючі запитання, не в змозі представити математичні залежності та схемні рішення, а також пояснення особливостей використання даного теоретичного знання на практиці.
0	Відповідь не надана взагалі або абсолютно не відповідає питанню.
	Максимальна оцінка студента за відповідь на усне питання 15 балів (1 питання по 15 балів).
25	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь правильна.
20	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь правильна.
15	Рішення представлене повне, коректне, з чіткими поясненнями, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.

Відповідь на письмове питання	Критерії оцінювання на заліку
10	Рішення представлене у вигляді формул, правильно використаних, але без пояснень, відповідь неправильна у зв'язку із помилками при виконанні розрахунків.
5	Рішення представлене неповне, більш ніж наполовину, правильна відповідь відсутня.
0	Рішення не представлене взагалі або неповне, менш ніж наполовину.
	Максимальна оцінка студента за задачі 25 балів (1 задача по 25 балів).

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Практична робота № 1	8		
	Т2	Практична робота № 2	8	Практична робота № 2	10
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	10	Тестування за темами ЗМ1	10
ЗМ 2	Т8	Практична робота № 3	8	Практична робота № 3	10
	Т9	Практична робота № 4	8	Практична робота № 4	10
	Т10	Практична робота № 5	8	Практична робота № 5	10
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	10	Тестування за темами ЗМ2	10
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			**100**		**100**

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS
90-100	A
82-89	B
74-81	C
64-73	D
60-63	E
35-59	FX
0-34	F

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

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.

2. На практичних заняттях студенти використовують комп'ютери та отримують навички ефективного використання сучасних систем при проектуванні імпульсних блоків живлення систем автоматики.

3. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі перевірки навичок і вмінь роботи з необхідним спеціалізованим програмним забезпеченням.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. **Дмитрів Василь**. Динаміка і точність роботів [Текст] : навчальний посібник / Василь Дмитрів, Олексій Ланець ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка"**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. **Ніколайчук, В. М**. Основи робототехніки: Навчальний посібник / В.М. Ніколайчук. – Рівне: НУВГП, 2008. – 76 с.

3. **Лазарєв Ю. Ф**. Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. – Київ: НТУУ "КПІ", 2011. – 421 с.

4. **Ловейкін В. С**. Мехатроніка: навч. посібник / В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич, Ю. В. Човнюк. – Київ : ЦП «Компринт», 2012. – 358 с.

5. **Михайлов Є. П.** Навчальний посібник з дисципліни Маніпулятори та промислові роботи. Для студентів бакалаврів, спеціальності: 131 - Прикладна механіка, 133 – Галузеве машинобудування, / Укладачі**.:** Михайлов Є. П., Лінгур В.М. – Одеса: ОНПУ, 2019. - 233 с.

6. **Проць Я. І.** Захоплювальні пристрої промислових роботів: Навчаль Попович М.Г. Теорія автоматичного керування / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. – К.: Либідь, 2007. – 654 с.ний посібник./ Я.І. Проць — Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя, 2008. — 232 с.

7. **Павленко І.І.** Захватні пристрої роботів. Монографія / І.І. Павленко, М. О. Годунко – Кропивницький: Видавництво ТОВ «КОД». 2020. – 386 с.

8. **Павленко І.І.** Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник. / І.І. Павленко, В.А. Мажара .– Кіровоград: КНТУ, 2010. – 392 с.

9. **Цвіркун Л. І**. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Г. Грулер ; під заг. ред. Л.І. Цвіркуна ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – 3-тє вид., переробл. і доповн. – Дніпро: НГУ, 2017. – 224 с.

Допоміжна література

10. **Павленко Т. П.** Сучасні електромехатронні комплекси і системи : підручник / Т. П. Павленко, В. М. Шавкун, О. С. Козлова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 265 с.. – 278 с.

11. **Васильєв О. Г.** Методичні вказівки до виконнання курсової роботи з дисципліни "Системи керування промисловими робототехнічними комплексами" / О. Г. Васильєв. – Миколаїв : НУК, 2021. – 138 с.

Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування http://lib.nuos.edu.ua/ (інструкції з доступу):

a. Підручники, навчальні посібники:

- видавництво «Олді+» http://ebooks.oldiplus.ua/ (за IP-адресами НУК, ХФ НУК)
- видавництво Bentham Science на платформі Edanz: https://www.edanz.com/