

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

**Механіко-машинобудівний факультет
Кафедра інжинірингу та дизайну у машинобудуванні**

«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Заболотний К.С. _____
«___» _____ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Промислові роботи»**

Галузь знань	13 Механічна інженерія 18 Виробництво та технології
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування 131 Прикладна механіка 184 Гірництво
Освітній рівень.....	Бакалавр
Статус.....	Вибіркова
Загальний обсяг	3 кредитів ЄКТС (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	8-й семестр
Мова викладання	Українська

Викладач: доцент Москальова Тетяна Віталіївна

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Промислові роботи» для бакалаврів спеціальностей 133 Галузеве машинобудування, 184 Гірництво, 131 Прикладна механіка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. інжинірингу та дизайну у машинобудуванні – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 13 с.

Розробники – Москальова Т.В., доцент кафедри інжинірингу та дизайну у машинобудуванні ДВНЗ «НГУ».

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення; – рекомендовані джерела інформації.

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо визначення технічних показників робото-технічних пристроїв, конструкційних і експлуатаційних факторів, що на них впливають.

РН-1	Спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово
РН-2	Шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел
РН-3	Використовувати знання у практичних ситуаціях
РН-4	Підготувати вихідні дані та складати технічні вимоги на розробку робото-технічних пристроїв для систем гірничого устаткування

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та зробити адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	Зміст
ДРН-1	Спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово
ДРН-2	Шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел
ДРН-3	Використовувати знання у практичних ситуаціях
ДРН-4	Підготувати вихідні дані та складати технічні вимоги на розробку робото-технічних пристроїв для систем гірничого устаткування;

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
З1 Українська мова	Спілкуватися державною фаховою мовою як усно, так і письмово
Б1 Вища математика	Демонструвати знання і розуміння фундаментальних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів.
Б2 Фізика	
Б8. Опір матеріалів	
Б7. Теорія механізмів і машин	Застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування
Б11. Деталі машин	
Ф1. Тривимірне комп'ютерне конструювання	Застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування
Ф2. Основи комп'ютерного інжинірингу	Застосовувати інформаційні та комунікаційні технології

Ф7. Основи проектування машин	<p>Розробляти плани і проекти, спрямовані на досягнення поставленої мети та зорієнтовані на наявні ресурси.</p> <p>Розуміти завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.</p> <p>Розуміти завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів</p>
-------------------------------	--

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	40	15	35	-	-	-	-
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	50	30	10	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	90	39	51	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	40
ДРН-1, ДРН-2, ДРН-4	1. Передмова	6
	Історія розвитку промислових роботів. Принцип дії та класифікація промислових роботів та робото-технічних комплексів.	
ДРН-1, ДРН-2, ДРН-4	2. Кінематичні схеми та їх показники якості	6
	Основні поняття і визначення. Кінематичні схеми промислових роботів.	
	Робочі зони та показники якості кінематичних схем.	
ДРН-1, ДРН-2, ДРН-4	3. Привід промислових роботів	4
	Пневматичний привід. Конструктивні особливості. Переваги і недоліки.	
	Гідравлічний привід. Конструктивні особливості. Переваги і недоліки. Електромеханічний привід промислових роботів. Шаговий електропривод. Конструктивні особливості. Переваги і недоліки.	

ДРН-1, ДРН-2, ДРН-4	4. Системи керування промислових роботів.	4
	Класифікація систем керування промислових роботів.	
ДРН-1, ДРН-2, ДРН-4	5. Маніпулятори промислових роботів	6
	Класифікація захватних пристроїв та критерії їх вибору (важільний, вакуумних, магнітних та інших) для різних типів об'єктів.	
	Огляд датчиків промислових роботів.	
ДРН-1, ДРН-2, ДРН-4	6. Робото-технічні системи в промисловості	8
	Робото-технічні системи в гірничій промисловості	
	Робото-технічні системи в технологічних операціях	
	Робото-технічні системи в биті	
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ		50
ДРН-1, ДРН-2, ДРН-3, ДРН-4	1. Маніпулятори промислових роботів. Конструкція, зона обслуговування, кінематика маніпулятора.	17
	2. Конструкція, кінематична характеристика та система керування промислового робота з 3 ступенями вільності.	17
	3. Конструкція, кінематична характеристика та система керування маніпулятором з 5 ступенями вільності.	16
РАЗОМ		90

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
75...89	добре / Good
60...74	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час заліку за бажанням студента
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання для
7-го кваліфікаційного рівня за НРК (бакалавр)**

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень; ◆ критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	- Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
Уміння		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів 	- Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
<p>♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності;</p> <p>♦ здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію</p>	<p>– Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p>Мова: - правильна;</p> <p>– чиста;</p> <p>– ясна;</p> <p>– точна;</p> <p>– логічна;</p> <p>– виразна;</p> <p>– лаконічна.</p> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <p>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;</p> <p>– наявність логічних власних суджень;</p> <p>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</p> <p>– правильна структура відповіді (доповіді);</p> <p>– правильність відповідей на запитання;</p> <p>– доречна техніка відповідей на запитання;</p> <p>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції</p>	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
♦ управління комплексними діями або	– Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<p>проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах;</p> <p>відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб</p> <p>здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності</p>	<p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, - позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Система автоматизованого проектування SolidWorksEducationEditon
Демонстраційне обладнання «Макет ЛГД-2» Демонстраційне
обладнання «Макет К-52М» Демонстраційне обладнання «Макет
УСБ-1» Демонстраційне обладнання «Модель комбайна ПКГ-3»
Демонстраційне обладнання «Модель комбайна КАРАГАНДА 5/17»
Демонстраційне обладнання «Модель роторного екскаватора»

Демонстраційне обладнання «Модель врубової машини»
Демонстраційне обладнання «Модель комбайна КЦТГ»
Демонстраційне обладнання «Модель екскаватора»

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1 Проць Я.І. Захоплювальні пристрої промислових роботів : навчальний посібник / Я.І. Проць. – Тернопіль : Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя, 2008. – 232 с.

2 Робототехніка: Підручник / В.І.Костюк, Г.О.Спину та ін. - К.: Вища шк., 1994, 447 с.

3 Проць Я.І., Савків В.Б., Шкодзінський О.К., Ляшук О.Л. Автоматизація виробничих процесів. Тернопіль: Видавництво ТНТУ. 2011, 338 с. Лист про надання грифу МОН № 1-11 від 18.10.2011.

4 Москальова, Т. В. Пакет завдань для лабораторних робіт по курсу «Промислові роботи» / Т. В. Москальова Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – 24с. – Розміщено в локальній мережі комп'ютерного класу (ауд. 2/14).

ДОДАТКОВІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

5 Автоматизация технологических процессов подземных горных работ: А22 учебник /А.В. Бубликов, М.В. Козарь, С.М. Проценко та ін.; під заг. ред. В.В. Ткачова. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 304 с.

6 Юрьевич Е.Ю. Основы робототехники. – Петербург. : БХВ-Петербург, 2018. – 304 с.

7 Шахинпур М. Курс робототехники. Пер. с англ. – М. : Мир, 1990. – 527 с.

8 Костюк В.И. Промышленные роботы: конструирование, управление, эксплуатация / В.И. Костюк, А.П. Гавриш, Л.С. Ямпольский, А.Г. Карлов. – К. : Вища шк., 1985. – 359 с.

9 Отений Я.Н. Выбор и расчет захватных устройств промышленных роботов : учебное пособие / Я.Н. Отений, П.В. Ольшанский. – Волгоград : ВолГТУ, 2000. – 64 с.

10 Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт: Навчальний посібник, Ч.1: Транспортні та навантажувально-розвантажувальні засоби / За заг. ред. С.Л. Литвиненка .-К.: Кондор, 2016 .-208 с.

11 Детали и механизмы роботов: Учебн. пособие / Р.С.Веселков, Т.Н.Гонтаровская В.П.Гонтаровский и др.; Под ред. Б.Б.Самотокина.- К.:Вища шк., 1990.- 343 с.

12 Промышленные роботы в машиностроении: Альбом схем и чертеж.: Уч. пособ. для втузов / Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева. М.: Машиностроение, 1986, 140 с.

13 Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для ВТУзов: В 3 кн. / Под ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева. Кн. 3: Основы конструирования / Е.И. Воробьев, А.В. Бабич, К.П. Жуков и др. – М.: Высш. Кл., 1989. – 383 с.

14 Конструирование роботов: Пер. с франц. / Андре П., Кофман Ж.-М., Лот Ф., Тайар Ж.-П. – М.: Мир, 1986. – 360 с.

15 Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов: Учеб. пособие / С.Ф. Бурдаков, В.Н. Дьяченко, А.Н. Тимофеев – М.: Высшая школа, 1986, – 264 с.

16 Корендяев А.И. Теоретические основы робототехники. В 2 кн. / А.И. Корендяев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес; отв. Ред. С.М. Каплунов; Ин-т машиноведения им А.А. Благонравова РАН. – М. : Наука, 2006. 383 с.

17 Спыну Г.А. Промышленные роботы, конструирование и применение: Учеб. пособие. – Киев: Вища школа, 1991. – 311 с.