

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

Кафедра інтелектуальних виробничих систем та технологій



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри
В.А. Дербаба

«14» вересня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Інтелектуальна робототехніка та системи керування»

Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G8, G9, G11
Освітній рівень.....	другий (магістерський)
Ступінь	магістр
Освітньо-професійна програма	Спеціальностей G8, G9, G11
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Форма підсумкового контролю...	диференційований залік
Термін викладання	2-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: доц., (PhD), Некрасов Валерій Євгенович

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2026

Робоча програма навчальної дисципліни «Інтелектуальна робототехніка та системи керування» для магістрів спеціальностей G8 Матеріалознавство, G9 Прикладна механіка, G11 Машинобудування / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. інтелектуальних виробничих систем та технологій – Д.: НТУ «ДП», 2026. – 12 с.

Розробники: Некрасов Валерій Євгенович – доцент кафедри інтелектуальних виробничих систем та технологій, доктор філософії (PhD)

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни (за наявності);
- 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.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм.

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	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	5
6.1 Шкали.....	5
6.2 Засоби та процедури	6
6.3 Критерії	7
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	10
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти здатності проектувати, моделювати, програмувати та досліджувати інтелектуальні робототехнічні системи, що поєднують механічні компоненти, сенсори, виконавчі механізми, засоби обчислення та алгоритми автоматичного керування.

Дисципліна спрямована на набуття практичних умінь щодо побудови моделей роботів, опрацювання сенсорної інформації, синтезу алгоритмів керування рухом, програмної реалізації функцій сприйняття, планування та прийняття рішень, а також інтеграції й експериментальної перевірки окремих компонентів у складі робототехнічної системи.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ (ОПП)

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН-01	Розробляти кінематичні моделі роботів-маніпуляторів із використанням систем координат, матриць однорідних перетворень і параметрів Денавіта–Гартенберга, розв’язувати пряму та обернену задачі кінематики.
ДРН-02	Розробляти та досліджувати диференціальні й динамічні моделі роботів-маніпуляторів, аналізувати їхні особливі положення та формувати задані траєкторії руху.
ДРН-03	Синтезувати та досліджувати алгоритми керування положенням і траєкторією руху роботів-маніпуляторів із застосуванням класичних та окремих інтелектуальних методів керування.
ДРН-04	Реалізовувати математичні моделі й алгоритми керування у MATLAB або GNU Octave, проводити обчислювальні експерименти, аналізувати отримані результати та оцінювати адекватність розроблених моделей.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Міждисциплінарні зв’язки: вивчення курсу ґрунтуються на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти.

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	60	36	24	-	-	6	54
практичні	60	18	42	-	-	6	54
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	120	54	66	-	-	12	108

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
ДРН-01	1. Фізичний об'єкт і математична модель. Геометрична модель маніпулятора 1R і 2R	6
ДРН-01	2. Вектори, матриці, системи координат, матриці повороту й однорідні перетворення	6
ДРН-01, ДРН-04	3. Автоматизація математичного моделювання у MATLAB/GNU Octave	8
ДРН-01, ДРН-04	4. Пряма кінематика та метод Денавіта–Гартенберга	10
ДРН-01, ДРН-04	5. Обернена та диференціальна кінематика	6
ДРН-02, ДРН-04	6. Планування траєкторії руху	6
ДРН-02, ДРН-04	7. Динамічна модель маніпулятора	8
ДРН-03, ДРН-04	8. Класичне та інтелектуальне керування	10
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
ДРН-01	1. Ручний розрахунок положення маніпулятора 2R	6
ДРН-01	2. Ручне перетворення координат кількох точок	6
ДРН-01, ДРН-04	3. Програмна реалізація розрахунків перших двох практик	6
ДРН-01, ДРН-04	4. Програмна модель послідовного маніпулятора	6
ДРН-01, ДРН-04	5. Обернена кінематика; Якобіан і сингулярності	10
ДРН-02, ДРН-04	6. Моделювання траєкторії	8
ДРН-02, ДРН-04	7. Чисельне розв'язання рівнянь руху	8
ДРН-03, ДРН-04	8. Моделювання замкненої системи керування	10
	РАЗОМ	120

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 мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	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.

6.2 Засоби та процедури

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

Здобувач 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.

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;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять виконання завдань під час самостійної роботи		виконання ККР під час диф. заліку за бажанням здобувача

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 здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач 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 кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача 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 магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі 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/навички		
♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; ♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарн их контекстах; ♦ здатність розв'язувати проблеми у нових	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
	Відмінне володіння компетенціями:	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; ♦ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; ♦ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	– використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

- програмне забезпечення для математичного моделювання MATLAB, GNU Octave
- програмне забезпечення MS Office 365
- мультимедійне обладнання;
- персональні комп'ютери;
- дистанційна платформа MOODLE.

Активований акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Робототехніка та інтелектуальні системи [Електронний ресурс] : лабораторний практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освіт. програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» спец. G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. С. Момот, Р. М. Галаган, О. А. Повшенко. – Електрон. текст. дані (1 файл: 2,69 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 125 с. – Назва з екрана.
2. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.
3. Spong M. W., Hutchinson S., Vidyasagar M. Robot Modeling and Control. 2nd ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2020.
4. Lynch K. M., Park F. C. Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control. Cambridge : Cambridge University Press, 2017. URL: <https://modernrobotics.northwestern.edu/nu-gm-book-resource/> (дата звернення: 19.09.2026).
5. Corke P. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB. 2nd ed. Cham : Springer, 2017. 693 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-54413-7>.
7. MATLAB Documentation : офіційна документація програмного середовища MATLAB. The MathWorks, Inc. URL: <https://www.mathworks.com/help/matlab/> (дата звернення: 19.09.2026).
6. 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.
7. Ладанюк А.П., Луцька Н.М., Кишенько В.Д., Власенко Л.О., Іващук В.В. Методи сучасної теорії управління. Київ : Ліра – К, 2019. -386 с.

8.1 ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. GNU Octave Manual : офіційний довідник програмного середовища GNU Octave. URL: <https://docs.octave.org/latest/> (дата звернення: 19.09.2026).
2. GNU Octave Control Package : офіційна документація пакета для аналізу та моделювання систем автоматичного керування. URL: <https://gnu-octave.github.io/packages/control/> (дата звернення: 19.09.2026).
3. GNU Octave Symbolic Package : офіційна документація пакета символьних обчислень. URL: <https://gnu-octave.github.io/packages/symbolic/> (дата звернення: 19.09.2026).
4. Robotics System Toolbox Documentation : офіційна документація засобів моделювання, кінематики, динаміки та керування робототехнічними системами в MATLAB. The MathWorks, Inc. URL: <https://www.mathworks.com/help/robotics/> (дата звернення: 19.09.2026).

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Інтелектуальна робототехніка та системи керування»
для магістрів спеціальностей

G8 Матеріалознавство, G9 Прикладна механіка, G11 Машинобудування

Розробник:
Некрасов Валерій Євгенович

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19