



УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ
МАЙБУТНЬОГО

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАЙБУТНЬОГО»

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Промислові роботи»

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА РОБОТОТЕХНІКИ

<https://uft.in.ua/>

Телефон: +38 (073) 047-26-26

E-mail: info@uft.in.ua

Викладач – Скляр Василь Михайлович

Галузь знань	G «Інженерія, виробництво та будівництво»					
Шифр та назва спеціальності	G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»					
Назва освітньо-професійної програми	«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»					
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)					
Статус навчальної дисципліни (обов'язкова/вибіркова)	Вибіркова					
Мова викладання	Українська					
Форма навчання	Семестр викладання	Обсяг навчальної дисципліни	Лекції (годин)	Практичні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Підсумковий контроль
Денна	5-8 семестр	120 год,	32	32	56	Диференційований залік
Заочна	5-8 семестр	4 кредитів ЄКТС	10	10	100	

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Анотація дисципліни	Дисципліна «Промислові роботи» спрямована на вивчення будови, принципів дії, функціональних можливостей і сфер застосування промислових роботів у сучасному виробництві. У межах курсу розглядаються конструктивні особливості робототехнічних систем, кінематика і динаміка роботів, засоби програмування, керування, сенсорного забезпечення та інтеграції роботів у автоматизовані виробничі комплекси.
Мета і завдання дисципліни	Метою дисципліни є формування у здобувачів теоретичних знань і практичних навичок у сфері проектування, програмування, експлуатації та застосування промислових роботів. Основними завданнями є засвоєння принципів побудови робототехнічних систем, вивчення типів і характеристик промислових роботів, опанування основ програмування та керування роботами, набуття вмінь аналізувати робочі процеси роботизованих комплексів і оцінювати ефективність їх використання у виробництві.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	Дисципліна сприяє формуванню здатності застосовувати знання з мехатроніки, автоматизації та робототехніки для розв'язання професійних завдань, використовувати сучасні технічні засоби й програмні інструменти для керування роботизованими системами, аналізувати параметри роботи промислових роботів, проектувати елементи робототехнічних комплексів і забезпечувати їх ефективне функціонування в умовах виробничого середовища.
Результати навчання	Після вивчення дисципліни здобувач повинен знати класифікацію, будову, принципи дії та сфери застосування промислових роботів, основи їх кінематики, динаміки та програмного керування. Здобувач повинен уміти аналізувати структуру робототехнічних систем, обирати роботизовані засоби відповідно до виробничих завдань, виконувати базове програмування й налагодження роботів, оцінювати технічні характеристики та ефективність роботизованих технологічних процесів.
Навички Soft skills	У процесі вивчення дисципліни формуються навички аналітичного та системного мислення, здатність працювати в команді, відповідально приймати технічні рішення, ефективно комунікувати в професійному середовищі, планувати роботу, презентувати результати виконаних завдань, а також здатність до самостійного навчання й професійного розвитку.
Методи навчання	Навчання здійснюється шляхом поєднання лекційних, практичних і лабораторних занять, самостійної роботи, аналізу технічних ситуацій, виконання індивідуальних завдань, моделювання роботизованих систем, розв'язання прикладних задач і опрацювання сучасних програмних засобів керування промисловими роботами.
Матеріально-технічні ресурси	Для забезпечення викладання дисципліни використовуються комп'ютери або ноутбуки зі спеціалізованим програмним забезпеченням для моделювання й програмування роботів, мультимедійне обладнання, доступ до мережі Інтернет, навчально-методичні матеріали, лабораторні стенди,

робототехнічні комплекси або їх віртуальні аналоги, а також технічні засоби для дослідження та налагодження роботизованих систем.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНСУЛЬТАЦІЇ

Відповідно до окремого графіка

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів	Зміст модулів
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи промислових роботів і роботизованих систем	Тема 1. Вступ до промислової робототехніки. Розглядаються поняття промислового робота, основні етапи розвитку промислової робототехніки, класифікація роботів за конструкцією, видом приводу, кількістю ступенів вільності, робочою зоною та функціональним призначенням. Аналізуються місце промислових роботів у сучасному виробництві, тенденції автоматизації та роль роботизованих систем у підвищенні продуктивності й гнучкості виробництва.
	Тема 2. Конструкція промислових роботів. Вивчаються складові частини робота: маніпулятор, приводи, передавальні механізми, система керування, робочий орган, датчики та інтерфейси. Розглядаються типові кінематичні схеми промислових роботів: шарнірні, SCARA, портальні, дельта-роботи та спеціалізовані конструкції.
	Тема 3. Робочі органи, приводи та сенсорні системи. Аналізуються типи захоплювачів, змінних інструментів і технологічних кінцевих ефекторів, а також електричні, гідравлічні та пневматичні приводи. Окрема увага приділяється датчикам положення, швидкості, сили, моменту, технічному зору та сенсорному забезпеченню роботизованих операцій.
	Тема 4. Кінематика промислових роботів. Розглядаються системи координат, способи опису положення та орієнтації ланок, прямі та обернені кінематичні задачі, робочий простір маніпулятора, особливості траєкторного руху та геометричні обмеження роботів у виробничих операціях.
	Тема 5. Роботизовані технологічні комплекси та сфери застосування. Вивчаються принципи побудови роботизованих комірок і виробничих комплексів, типові операції промислових роботів: зварювання, складання, палетування, маніпулювання, фарбування, обслуговування верстатів, контроль якості. Розглядаються приклади інтеграції роботів у автоматизовані технологічні лінії.

**Змістовий модуль 2.
Програмування,
керування, інтеграція та
безпека промислових
роботів**

Тема 6. Основи програмування промислових роботів.

Розглядаються способи навчання і програмування роботів, робота з teach pendant, координатними системами, точками, траєкторіями та підпрограмами. Аналізуються підходи до онлайн- та офлайн-програмування, підготовка та налагодження роботизованих програм для типових виробничих задач.

Тема 7. Системи керування рухом і позиціонуванням.

Вивчаються принципи позиційного, контурного та адаптивного керування, основи планування траєкторій, інтерполяції руху, регулювання швидкості та точності позиціонування. Розглядаються особливості реалізації зворотного зв'язку в системах керування роботами.

Тема 8. Інтеграція промислових роботів у виробничі системи.

Розглядаються питання взаємодії роботів із PLC, CNC, системами машинного зору, транспортними засобами, конвеєрами, датчиками та виробничими інформаційними системами. Аналізуються мережеві інтерфейси, промислові протоколи, концепції цифрового виробництва та елементи цифрового двійника роботизованої комірки.

Тема 9. Моделювання та офлайн-налагодження роботів.

Вивчаються принципи віртуального моделювання роботизованих систем, перевірка досяжності, симуляція траєкторій, оцінювання циклового часу, аналіз колізій і підготовка програм до впровадження. Розглядаються сучасні програмні засоби симуляції та навчальні платформи для промислових роботів.

Тема 10. Безпека, стандарти та ефективність роботизованих систем.

Розглядаються основні небезпеки під час експлуатації роботів, вимоги до безпечного проектування та інтеграції, організація захисту персоналу, огороження, режими роботи, блокування та оцінювання ризиків. Аналізуються базові міжнародні стандарти для промислових роботів і критерії техніко-економічної ефективності роботизації.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основна література

1. Craig J. J. *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. Це базове університетське видання для тем, пов'язаних із жорсткотілими перетвореннями, прямою та оберненою кінематикою, швидкостями і якобіанами, динамікою, лінійним і нелінійним керуванням, силовим керуванням, окремими аспектами механічного проектування та програмування роботів. Доцільно використовувати насамперед для тем 2, 4, 6, 7 і частково 9.

2. Niku S. B. *Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications*. 3rd ed. Джерело доцільне для системного опрацювання фундаментальних тем курсу: fundamentals, position analysis, differential motions and velocities, dynamic analysis and forces, actuators and drive systems, а також задач траєкторного планування та прикладних застосувань роботів. Особливо корисне для тем 2–8.

3. Siciliano B., Sciavicco L., Villani L., Oriolo G. *Robotics: Modelling, Planning and Control*. Одне з найкращих джерел для академічного блоку з моделювання, планування та керування. Для курсу особливо корисні розділи: *Introduction* — с. 1; *Kinematics* — с. 38; *Differential Kinematics and Statics* — с. 105; *Trajectory Planning* — с. 161; *Actuators and Sensors* — с. 190; *Control Architecture* — с. 233; *Dynamics* — с. 247; *Motion Control* — с. 303; *Force Control* — с. 362. Видання доцільно використовувати для тем 3, 4, 7 і 9.

4. Spong M. W., Hutchinson S., Vidyasagar M. *Robot Modeling and Control*. 2nd ed. Праця доцільна для поглибленого опрацювання математичних моделей роботів, теоретичних основ кінематики, динаміки та алгоритмів керування. За даними видавця, книга охоплює теоретичні основи і сучасні аспекти роботичної кінематики та керування, тому її доцільно використовувати як підтримувальне основне джерело для тем 4, 7 і 9.

5. Nagarajan R. *Introduction to Industrial Robotics*. Доцільне саме для промислово-орієнтованого блоку дисципліни. У видавничому описі зазначено детальне висвітлення промислових застосувань роботів; серед змістових розділів наявні *Introduction to Robotics* та *Grippers and tools of Industrial robots*, що робить книгу корисною для тем 1, 3, 5, 6 і 10.

6. Gupta A. K., Arora S. K. *Industrial Automation and Robotics: An Introduction*. Це джерело особливо корисне для тем інтеграції роботів у виробничі системи, приводів, сенсорів, програмування та прикладних промислових рішень. За описом Google Books, книга охоплює автоматизацію, пневматику й гідравліку, електричне та електронне керування, transfer devices and feeders, а також розділи з robotic sensors, robotic grippers, robot programming і applications of robots in industry. Доцільна для тем 3, 5, 8 і 10.

Допоміжна література:

1. Siciliano B., Khatib O. (eds.). *Springer Handbook of Robotics*. 2nd ed. Це фундаментальне довідкове джерело для поглиблення окремих тем дисципліни. Для курсу особливо цінні *Part F — Robots at Work* і глава 54 *Industrial Robotics*, яка в другому виданні починається орієнтовно з с. 1430. Рекомендовано для тем 1, 5, 8, 9 і 10.

2. Villani L., Oriolo G., Siciliano B., Sciavicco L. *Foundations of Robotics*. Сучасне видання для систематизації фундаментальних положень з моделювання, планування та керування. Доцільне як допоміжне джерело для тем 4, 7 і 9, особливо коли потрібне більш сучасне академічне трактування базових розділів робототехніки.

3. Матеріали звітів IFR *World Robotics – Industrial Robots*. Варто використовувати для тем 1, 5 і 10 як джерело актуальної аналітики ринку промислових роботів, статистики впровадження, структури застосувань і показників роботизації. IFR публікує щорічні стандартизовані статистичні дані й аналітику щодо глобального ринку промислових роботів

Інформаційні джерела та Internet-ресурси:

1. ROS Developer Documentation та ROS-Industrial. Офіційна документація ROS корисна для розуміння програмної архітектури робототехнічних застосунків, а ROS-Industrial — для промислово орієнтованих рішень, інтеграції ROS у виробничі застосування, навчальних матеріалів і тренінгів. Ресурси доцільно використовувати для тем 8 і 9.
2. ABB RobotStudio / RobotStudio Cloud / ABB Downloads. Офіційні ресурси ABB доцільно використовувати для тем 6 і 9, пов'язаних із офлайн-програмуванням, симуляцією, перевіркою траєкторій, аналізом роботизованих програм і цифровим моделюванням. ABB прямо позиціонує RobotStudio як програмне забезпечення для robot programming and simulation, а також надає актуальні версії інструментів і RobotWare.
3. Universal Robots Manuals / UR Academy. Офіційні керівництва Universal Robots доцільно використовувати під час вивчення базового програмування, інтерфейсу PolyScore, встановлення, запуску та безпечної експлуатації роботів. У мануалах прямо зазначено, що інтерфейс PolyScore використовується для створення, завантаження та запуску застосунків, а UR Academy надає навчальні курси. Це джерело особливо корисне для тем 6, 9 і 10.
4. FANUC Support / FANUC Tech Transfer / CRX e-Learning. Офіційні ресурси FANUC варто використовувати для тем програмування, експлуатації, симуляції та навчання персоналу. FANUC надає доступ до документації, стартових посібників, а також велику бібліотеку навчальних відео та безкоштовних курсів для CRX cobot/robot applications.
5. ISO 10218-1:2025 та ISO 10218-2:2025 / ANSI-A3-R15.06. Це базові нормативні джерела для теми безпеки. ISO 10218-1 визначає вимоги до безпечного проектування промислових роботів, а ISO 10218-2 — до інтеграції роботів і роботизованих систем; ANSI/A3 R15.06 також описує базові небезпеки та вимоги до зниження ризиків. Ці документи доцільно використовувати насамперед для теми 10.
6. International Federation of Robotics (IFR). Офіційні матеріали IFR корисні для аналізу сучасних тенденцій розвитку промислової робототехніки, структури ринку, частки cobots, динаміки впровадження та глобальної статистики. Доцільно застосовувати для тем 1, 5 і 10.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
65 – 79	C	
55 – 64	D	задовільно
50 – 54	E	
35 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з можливістю повторного вивчення дисципліни

ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

	кількість	бал (за одиницю)	всього балів	кількість	бал (за одиницю)	всього балів	
Робота на практичних заняттях	16	1	16	5	1	5	
Презентація та захист результатів виконаних індивідуальних завдань	2	5	10	2	5	10	
Модульні контрольні роботи	2	12	24	2	12	24	
Розрахунково-аналітична робота	-	-	-	1	11	11	
Всього			50			50	
				100			