МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РОБОТОТЕХНІКИ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Анатолій ТКАЧУК
«26» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Робототехнічні та інтелектуальні мехатронні пристрої»
ступінь вищої освіти – магістр
галузь знань – G Інженерія, виробництво та будівництво
спеціальність – G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
освітня програма – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Кафедра автоматизації та безпілотних систем

Силабус склав(ла) доцент кафедри автоматизації та безпілотних систем Людмила МАРКІНА

Силабус затверджений на засіданні кафедри автоматизації та безпілотних систем, протокол № 1 від «26» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Лариса ГУМЕНЮК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», протокол № 1 від «26» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» к.т.н., доцент Павло ГУМЕНЮК

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/3534

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Робототехнічні та інтелектуальні мехатронні пристрої»

Освітня програма	Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології
Галузь знань / Спеціальність	G Інженерія, виробництво та будівництво / G7 Автоматизація, комп’ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Статус дисципліни	нормативна
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин, семестр 1
Форма контролю	залік
Викладач(і)	доцент Людмила МАРКІНА

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Метою дисципліни «Робототехнічні та інтелектуальні мехатронні пристрої» є формування у студентів знань про принципи побудови, функціонування та керування мехатронними модулями, промисловими й мобільними роботами, а також набуття навичок вибору їх приводів, сенсорних і обчислювальних пристроїв, розв'язання задач кінематики маніпуляторів і застосування інтелектуальних методів керування. У результаті вивчення курсу студенти отримують знання, необхідні для аналізу та проєктування робототехнічних і мехатронних систем, оцінювання їхніх технічних можливостей, а також впливу структури та параметрів системи на точність, швидкодію й автономність роботи.

Завдання: Для досягнення необхідного рівня знань і практичних навичок під час вивчення дисципліни «Робототехнічні та інтелектуальні мехатронні пристрої» застосовуються сучасні методи подання матеріалу з використанням інформаційних технологій, засобів комп'ютерного моделювання (MATLAB/Simulink, Simscape Multibody), зворотного зв'язку та контролю знань. Завданням дисципліни є формування базових знань і практичних умінь щодо класифікації та структури робототехнічних систем, вибору мехатронних модулів руху, приводів і датчиків, розв'язання прямої та оберненої задач кінематики, планування траєкторій руху та синтезу систем керування.

Пререквізити: Розробка програмного забезпечення для управління технологічними комплексами, засоби людино-машинного інтерфейсу

2. Компетентності

ІК — інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

СК01 — Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об’єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів керування та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

СК08 — Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну структуру комп’ютерно-інтегрованих систем управління організаційно-технологічними комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**ЗК та СК**
Змістовий модуль 1. Мехатронні модулі та пристрої робототехнічних систем								
1	Тема 1. Основні поняття мехатроніки та робототехнікиа пристрої робототехнічних систем	3/0,75	5/0,75	18/23,75	26/25,25	МН1, МН2, МН3	МО2	СК08, СК01
2	Тема 2. Мехатронні модулі руху та приводи	3/0,75	5/0,75	18/23,75	26/25,25	МН1, МН2, МН3	МО2	СК08, СК01
3	Тема 3. Сенсорні та обчислювальні пристрої мехатронних систем	3/0,75	5/0,75	18/23,75	26/25,25	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4	СК08
Змістовий модуль 2. Керування та інтелектуалізація робототехнічних систем								
4	Тема 4. Кінематика роботів-маніпуляторів	2/0,75	5/0,75	17/23,75	24/25,25	МН1, МН2, МН3	МО2	СК01
5	Тема 5. Системи керування рухом роботів і мехатронних модулів	2/0,5	5/0,5	17/23,5	24/24,5	МН1, МН2, МН3	МО2	СК08, СК01
6	Тема 6. Інтелектуальні мехатронні пристрої та мобільні роботизовані комплекси	2/0,5	5/0,5	17/23,5	24/24,5	МН1, МН2, МН3	МО2, МО4, МО9	СК01, СК08
	Разом	**15/4**	**30/4**	**105/142**	**150/150**			

Легенда: ЗК — загальна компетентність (номер за п. 2); СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій).

Методи оцінювання: МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО9 — залік.

4. Результати навчання

ПРН01. Створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

ПРН02. Створювати високонадійні системи автоматизації з високим рівнем функціональної та інформаційної безпеки програмних та технічних засобів.

ПРН04. Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об’єктами.

ПРН05. Розробляти комп’ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними та організаційно-технічними об’єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об’єктів автоматизації.

ПРН07. Аналізувати виробничо-технічні системи у певній галузі діяльності як об’єкти автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації та цифрової трансформації.

ПРН08. Застосовувати сучасні математичні методи, методи теорії автоматичного керування, теорії надійності та системного аналізу для дослідження та створення систем автоматизації складними технологічними та організаційно-технічними об’єктами, кіберфізичних виробництв.

ПРН09. Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними та організаційнотехнічними об’єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосовуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом.

5. Цілі сталого розвитку

ЦСР 9 – Промисловість, інновації та інфраструктура

6. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

7. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (30 %) + КПІЗ (30 %) + модульний контроль (40 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

8. Зміст тем

Тема 1. Основні поняття мехатроніки та робототехнікиа пристрої робототехнічних систем

Предмет і основні визначення мехатроніки. Структура мехатронної системи та рівні інтеграції її елементів. Методи побудови мехатронних модулів і систем. Класифікація промислових роботів і робототехнічних комплексів: за призначенням, системою координат, вантажопідйомністю, типом приводу та системи керування. Сервісні, мобільні та колаборативні роботи.

Тема 2. Мехатронні модулі руху та приводи

Мехатронні модулі переміщення. Перетворювачі лінійного та обертального руху. Напрямні та гальмівні пристрої. Електроприводи мехатронних систем: двигуни постійного струму, крокові, безколекторні, сервоприводи. Силові перетворювачі, частотне та ШІМ-керування.

Тема 3. Сенсорні та обчислювальні пристрої мехатронних систем

Датчики внутрішньої інформації: положення, швидкості, сили та моменту. Датчики зовнішньої інформації: відстані, тактильні, оптичні, технічного зору. Інтерфейси та способи організації взаємодії між елементами. Мікроконтролери та обчислювальні пристрої мехатронних систем.

Тема 4. Кінематика роботів-маніпуляторів

Кінематичні пари та кінематичні схеми промислових роботів. Системи координат маніпулятора. Пряма та обернена задачі кінематики. Матриця Якобі, робочий простір маніпулятора. Комп'ютерне моделювання маніпуляторів у середовищі Simscape Multibody.

Тема 5. Системи керування рухом роботів і мехатронних модулів

труктура систем керування мехатронних модулів. Циклові, позиційні та контурні системи керування промислових роботів. ПІД-регулювання приводів. Планування траєкторій руху при контурному керуванні. Оптимальні режими руху механізмів.

Тема 6. Інтелектуальні мехатронні пристрої та мобільні роботизовані комплекси

Методи інтелектуального керування: нечітка логіка, штучні нейронні мережі. Комплексні системи керування мехатронними пристроями. Мобільні наземні роботизовані комплекси: маніпулятори, ходова частина, навігація та автономність. Тенденції розвитку інтелектуальної робототехніки

9. Опис ІЗ/КПІЗ

Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПІЗ). Тема. «Аналітичний огляд сучасного стану та тенденцій розвитку робототехнічних і мехатронних пристроїв».

Конкретну тему огляду кожен студент формулює разом із керівником кваліфікаційної роботи відповідно до її тематики, наприклад: «Аналітичний огляд систем технічного зору для колаборативних роботів» або «Огляд методів інтелектуального керування мобільними наземними роботами».

Обсяг. Пояснювальна записка обсягом до 10 сторінок формату А4.

Вимоги до виконання

Записка має таку структуру:

1. Вступ. Актуальність теми, мета і завдання огляду, зв'язок із темою кваліфікаційної роботи.
2. Аналіз наукових публікацій. Що зроблено в цьому напрямі, якими методами і з якими результатами.
3. Огляд технічних рішень-аналогів. Серійні пристрої, патенти, дослідні зразки, а також порівняльна таблиця їх характеристик.
4. Узагальнення. Класифікація розглянутих рішень, їх переваги та недоліки, невирішені проблеми.
5. Обґрунтування напряму власного дослідження. Яку проблему розв'язуватиме кваліфікаційна робота і чим її рішення відрізнятиметься від наявних.
6. Висновки та список використаних джерел.

Вимоги до джерел:

- не менше 10 джерел;
- щонайменше половина з них видана за останні 5 років;
- не менше 3 джерел англійською мовою;
- сайти виробників і довідкові інтернет-ресурси допускаються, але не замінюють наукових джерел.

Оформлення та академічна доброчесність:

- записку оформлюють за ДСТУ 3008:2015, список джерел за ДСТУ 8302:2015, у тексті на кожне джерело має бути посилання;
- текст огляду студент пише самостійно, а запозичені положення супроводжує посиланнями на джерела;
- якщо студент використовує засоби штучного інтелекту, він зазначає, для чого саме.

Захист. Доповідь 5-7 хвилин і відповіді на запитання.

10. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов’язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов’язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

11. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці інших авторів:

1. Мехатронні та робототехнічні системи : метод. вказівки до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп’ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології спец. 123 Комп’ютерна інженерія денної та заоч. форм навч. / уклад. М. М. Поліщук : ЛНТУ, 2025. 24 с.

2. Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології. Магістерський курс: навч. посіб. / уклад.: Л. О. Гуменюк, П. О. Гуменюк, Б. О. Пальчевський, О. М. Решетило, В. О. Сацик, О. О. Смолянкін, Л. Ю. Федік; заг. ред. П. О. Гуменюка. Луцьк: ЛНТУ, 2024. 205 с.

3. Масло І. А. Мікропроцесорна система керування мобільним роботом з елементами машинного зору: кваліфікаційна робота бакалавра: спец. 123 - Комп'ютерна інженерія / наук. кер. С. В. Гринюк. Луцьк: ЛНТУ, 2026. 83 с.

4. Робототехнічні системи та комплекси: мобільні роботи довільної орієнтації: підруч. для студ. спец. «Інформаційні системи та технології» /

5. М. М. Поліщук, М. М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 14,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 301 с

6. Струтинський В.Б., Гуржій А.М. : Монографія. – Житомир: ПП «Рута»,2023 . 524 с.

7. Ткачук А. О. Проектування промислового робота-маніпулятора з електромагнітним захватним пристроєм : кваліфікаційна робота магістра : спец. 131 - Прикладна механіка / наук. кер. Т. І. Четвержук. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 51 с.

8. Автоматизація виробничих процесів та робототехніка: метод. вказівки до лабораторних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спец. 132 Матеріалознавство галузі знань 13 Механічна інженерія денної та заоч. форм навч. / уклад.: С. В. Мисковець, Ю. П. Фещук. Луцьк: ЛНТУ. 2021. 52 с.

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

9. Смолянкін О. О., Чорнобай М. О., Маркіна Л. М.,Сацик В. О. Розробка антропоморфного маніпулятора з керуванням від рукавички з датчиками згину на базі мікроконтролера ESP32. Перспективні технології та прилади. 2026. Вип. 28. С. 68-75.

10. Oleksandr Povstanoi, Lyudmila Markina, Viktor Denysiuk, Yurii Lapchenko, Viktor Satsyk, Mykhailo Pylypets. Automated smart humanoid robot arm on the ARDUINO platform / Technologia i Automatyzacja Montażu. V. 130, Issue 4 (2025), Pages 43-53 https://doi.org/10.7862/tiam.2025.4.4 / URL: https://journals.prz.edu.pl/tiam/article/view/2195