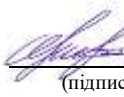
Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем
(№ 202)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми


Юрій ШИРОКИЙ
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 30 » 06 2026 р.

# СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## КОНСТРУЮВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ РОБОТІВ (КП)

(назва навчальної дисципліни)

**Галузі знань:** G «Інженерія, виробництво та будівництво»
(шифр і найменування галузі знань)

**Спеціальність:** G11 «Машинобудування»
(найменування та найменування спеціальності)

**Спеціалізація:** G11.03 «Технологічні машини та обладнання»
(найменування спеціалізації)

**Освітня програма:** Робототехнічні системи та комплекси
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти**: другий (магістерський)

**Вводиться в дію з «01» вересня 2026 р.**

**Харків 2026**

Розробник: Ольга СЕМЕНЕНКО, асистент
(ім'я та прізвище, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем (№ 202)

Протокол № 12 від «30» 06 2026 р.

В.о. завідувача кафедри к.т.н., доцент Ольга КЛАДОВА
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач вищої освіти групи 269 Володимир ЧАЙКА

## 1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Семененко Ольга Діонісівна

Посада: асистент

Науковий ступінь: -

Вчене звання: -

Перелік дисциплін, які викладає: Конструювання промислових роботів, Теоретична механіка та Теорія машин і механізмів, Основи інженерної логістики, Функціональні комплекси логістичних систем.

Напрями наукових досліджень: робототехніка, механіка, фізичні методи осадження покриттів, механічні характеристики матеріалів та покриттів, обробка поверхні плазмою.

Контактна інформація: o.semenenko@khai.edu

## 2. Опис навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Форма здобуття освіти | Денна |
| Семестр | 1 |
| Мова викладання | Українська |
| Тип дисципліни | Обов'язкова |
| Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин | 1 семестр *денна*: 2 кредити ЄКТС / 60 годин (32 годин аудиторних, з яких: практичні – 32, СРЗ - 28). |
| Види навчальної діяльності | Практичні заняття, самостійна робота. |
| Види контролю | Поточний контроль, семестровий контроль – захист проєкту |
| Пререквізити | «Основи конструювання роботів» «Загальні принципи раціонального конструювання» |
| Кореквізити | «Моделювання та дослідження технічних систем», «Проєктування робототехнічних систем та комплексів« |
| Постреквізити | «Інформаційне забезпечення проєктування та виробництва», «Моделювання та дослідження технічних систем (КП) », «Проєктування гнучких автоматизованих виробництв», «Практична підготовка», «Кваліфікаційна робота». |

## 3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

**Мета:** систематизувати знання з проектування та конструювання промислових роботів і розвинути навички самостійної розробки їх основних вузлів

**Завдання:** вивчити основні методи конструювання, оволодіти розрахунками кінематики, динаміки та міцності, а також навчитися обирати раціональні конструктивні рішення й оформлювати технічну документацію курсового проекту.

**Компетентності, які набуваються:**

***Інтегральна компетентність:***

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.

***Загальні компетентності (ЗК):***

***Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:***

Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. Еквівалент в ESCO - information skills Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/82c084ea-15e9-4d55-98dc-ede0f767baee

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Еквівалент в ESCO - demonstrate willingness to learn Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/9bf266a6-188b-4d17-a22f-2f266d76832b

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. Еквівалент в ESCO - conduct literature research Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/0d282d6e-8cb9-4339-8e7d-cfafed96b5ed

Здатність бути критичним і самокритичним. Еквівалент в ESCO - self-management skills and competences Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/021a23e1-907e-4627-b05a-555f889cbb65

Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. Еквівалент в ESCO - adapt to changing situations Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/5592ab32-4e7a-4cda-8e64-ca36d5de8a10

Здатність генерувати нові ідеї (креативність). Еквівалент в ESCO - thinking creatively and innovatively Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/e84d080a-ff6d-41a7-b7b9-133e97c7bf00

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. Еквівалент в ESCO - identify problems Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/a628d2d1-f40a-4c37-a357-2801726f2996. Еквівалент в ESCO - create solutions to problems Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/03b9b491-fc9b-4868-914a-bf7cd47b5041

Здатність приймати обґрунтовані рішення. Еквівалент в ESCO - make time-critical decisions Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/875217fb-fe22-4c2c-adf4-b57f2052626a. Еквівалент в ESCO - think analytically Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/4707da90-9cfc-46ca-8de0-38a0b7bfb137

***Фахові компетентності***

***Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатний:***

Здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності. Еквівалент в ESCO - develop scientific theories Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/810134a4-3c40-4140-b8ca-6d6e8d0dc0f1. Еквівалент в ESCO - execute analytical mathematical calculations Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/31c69100-b612-4a61-8db5-fd314318854c

Критичне осмислення передових для галузевого машинобудування наукових фактів, концепцій, теорій, принципів та здатність їх застосовувати для розв'язання складних задач галузевого машинобудування і забезпечення сталого розвитку. Еквівалент в ESCO - apply advanced manufacturing Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/4f0e579d-ca7b-427c-ace6-9e2de3eb19c7

Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії. Еквівалент в ESCO - integrate new products in manufacturing Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/8a753714-9a19-4418-9b37-77e79d72c705

Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі. Еквівалент в ESCO - monitor technology trends Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/7a17d7ce-01a2-4746-bbcc-22ffe22fa16e

Здатність розробляти і реалізовувати плани й проєкти у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, здійснювати відповідну підприємницьку діяльність. Еквівалент в ESCO - keep updated on innovations in various business fields Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/7f70572d-f0c1-4039-9954-b57dc69981f6

Здатність провадити виробничо-технологічну, організаційно-управлінську діяльність на машинобудівних підприємствах, зокрема аерокосмічної галузі. Еквівалент в ESCO - coordinate manufacturing production activities Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/05c00631-b864-4842-b47e-06710c197c7a

Здатність координувати і підтримувати проєктування інноваційної інфраструктури підприємства для виконання інженерних проєктів, відповідно до останніх досягнень в галузевому машинобудуванні та аерокосмічній галузі. Еквівалент в ESCO - promote innovative infrastructure design Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/b251544f-7b92-46d5-8e14-97f59ce1c7dc

***Програмні результати навчання:***

Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі. Еквівалент в ESCO - mechanics and metal trades Uri: http://data.europa.eu/esco/isced-f/0715

Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку. Еквівалент в ESCO - mechanical engineering fundamentals Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/54804209-6aac-4ca4-bf3c-aef4fbe18f8c

Знати і розуміти процеси галузевого машинобудування, мати навички їх практичного використання. Еквівалент в ESCO - manufacture mechanisms Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/9c071f1d-eac3-449d-b004-c14775b5a3b9

Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні. Еквівалент в ESCO - execute analytical mathematical calculations Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/31c69100-b612-4a61-8db5-fd314318854c execute analytical mathematical calculations

Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи. Еквівалент в ESCO - develop an analytical approach Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/4707da90-9cfc-46ca-8de0-38a0b7bfb137

Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її. Еквівалент в ESCO - conduct literature research Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/0d282d6e-8cb9-4339-8e7d-cfafed96b5ed. Еквівалент в ESCO - processing information, ideas and concepts Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/fff1d675-c36a-4c12-9cd4-407f21ccd06a

Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу. Еквівалент в ESCO - develop working procedures Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/c64c4f42-253b-4d53-8637-fd00d86100c7. Еквівалент в ESCO - predictive maintenance Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/7d913551-e17a-40ba-baf7-48d0c3b12e50

Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні. Еквівалент в ESCO - using computer aided design and drawing tools Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/b1115b14-fa16-4c1e-be6c-91fd49a1808b

Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах. Еквівалент в ESCO - monitor technology trends Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/7a17d7ce-01a2-4746-bbcc-22ffe22fa16e

Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення. Еквівалент в ESCO - manage technology development of an organisation Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/b91535d7-1265-455d-a565-901e2eafa883

Зрозуміло і недвозначно презентувати результати досліджень та проектів, доносити власні висновки, аргументи та пояснення державною та іноземною мовами усно і письмово колегам, представникам професійних груп різного рівня іншим стейкхолдерам. Еквівалент в ESCO - applying technical communication skills Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/c32ad607-0c4d-4e34-b73f-668298f7bf13

Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки. Еквівалент в ESCO - provide technical expertise Uri: http://data.europa.eu/esco/skill/c69587b4-05d3-45bb-b79b-9b85e6603fc2

## 4. Зміст навчальної дисципліни

### Модуль 1.

**Змістовний модуль 1. Аналіз завдання, вибір схеми та кінематичний розрахунок маніпулятора**

**Тема 1. Вступ. Мета, завдання та структура курсового проекту.** Вимоги до оформлення пояснювальної записки. Вимоги до креслень та специфікацій. Критерії оцінювання курсового проекту.

**Тема 2. Аналіз виробничої ділянки та технологічного процесу.** Визначення робочої зони маніпулятора. Характеристика виробничої ділянки. Аналіз обмежень та умов роботи. Визначення необхідної робочої зони.

**Тема 3. Вибір і обґрунтування структурно-кінематичної схеми маніпулятора.** Класифікація кінематичних схем. Порівняння можливих варіантів схем. Обґрунтування обраної схеми. Визначення ступенів рухомості.

**Тема 4. Пряма задача кінематики.** Побудова робочого простору. Матричний метод опису положення. Рівняння прямої задачі кінематики. Побудова робочого простору. Визначення досяжності точок.

**Тема 5. Обернена задача кінематики.** Розрахунок узагальнених координат. Методи розв'язання оберненої задачі. Розрахунок кутів і переміщень. Перевірка особливих положень. Вибір робочих конфігурацій.

**Тема 6. Кінематичний аналіз обраної схеми.** Визначення лінійних і кутових швидкостей. Розрахунок прискорень. Аналіз особливих (сингулярних) положень. Побудова діаграм швидкостей і прискорень.

### Модуль 2.

**Змістовний модуль 1. Конструювання механічної системи, приводів, системи керування та 3D-моделювання**

**Тема 7. Проектування механічної системи маніпулятора.** Конструювання ланок і шарнірів. Вибір і розрахунок передач. Проектування орієнтуючих механізмів. Компонувальне креслення механічної системи.

**Тема 8. Розрахунок і підбір приводів. Вибір типу приводу.** Розрахунок необхідної потужності. Підбір двигунів і редукторів. Перевірка динамічних характеристик.

**Тема 9. Розрахунок міцності, жорсткості та точності позиціонування.** Розрахунок на міцність основних деталей. Визначення жорсткості конструкції. Розрахунок похибок позиціонування. Оцінка точності маніпулятора.

**Тема 10. Підбір пристроїв керування промисловим роботом.** Класифікація систем керування. Вибір контролера. Підбір датчиків положення та сили. Обґрунтування системи ЧПК.

**Тема 11. Розробка 3D-моделі маніпулятора.** Створення 3D-моделі в CAD-системі. Збірка моделі та перевірка зіткнень. Візуалізація рухів маніпулятора. Аналіз конструкції на збирання.

**Тема 12. Оформлення пояснювальної записки, креслень та специфікацій курсового проекту.** Структура та оформлення пояснювальної записки. Вимоги до креслень загального вигляду та вузлів. Складання специфікацій. Підготовка до захисту проекту.

## 5. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання в рамках дисципліни не передбачені.

## 6. Методи навчання

Проведення практичних занять, консультації, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні та навчальні посібники).

## 7. Методи контролю

Проведення контролю виконання розділів курсового проекту, фінальний контроль – у вигляді захисту курсового проєкта.

## 8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

| Складові навчальної роботи | Бали за одне заняття (завдання) | Кількість занять (завдань) | Сумарна кількість балів |
|---|---|---|---|
| **Змістовний модуль 1** | | | |
| Виконання розділів курсового проекту | 0...20 | 2 | 0...40 |
| **Змістовний модуль 2** | | | |
| Виконання розділів курсового проекту | 0...20 | 3 | 0...60 |
| **Всього за семестр** | | | **0…100** |

Семестровий контроль (захист проекту) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів поточного контролю й за наявності допуску до захисту проекта. Під час захисту курсового проекта здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

| Сума балів | Оцінка за традиційною шкалою | |
|---|---|---|
| | Іспит, диференційний залік | Залік |
| 90 – 100 | Відмінно | Зараховано |
| 75 – 89 | Добре | |
| 60 – 74 | Задовільно | |
| 0 – 59 | Незадовільно | Не зараховано |

***Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру.***

**Задовільно (60-74).** Мати уяву про основні етапи конструювання промислового робота. Виконати аналіз виробничої ділянки та робочої зони, обрати кінематичну схему маніпулятора, виконати спрощений кінематичний розрахунок. Представити основні розділи пояснювальної записки та схематичне компонування механічної системи. Оформлення проекту має незначні відхилення від вимог.

**Добре (75-89).** Твердо знати основні характеристики та показники, що впливають на конструкцію промислового робота. Повно виконати аналіз виробничої ділянки, вибір і обґрунтування кінематичної схеми, розрахунок прямої та оберненої задач кінематики, підбір приводів. Розробити конструкцію механічної системи з розрахунками на міцність і жорсткість. Представити 3D-модель маніпулятора та оформлену пояснювальну записку з кресленнями, що відповідають основним вимогам.

**Відмінно (90-100).** Повно знати основний та додатковий матеріал з конструювання промислових роботів, орієнтуватися у літературі. Самостійно і обґрунтовано виконати повний цикл проектування: аналіз виробничої ділянки та робочої зони, вибір і глибоке обґрунтування кінематичної схеми, повний кінематичний аналіз (пряма і обернена задачі, швидкості, прискорення), проектування механічної системи, розрахунок і підбір приводів, розрахунок на жорсткість, точність і міцність, підбір системи керування, розробку якісної 3D-моделі. Пояснювальна записка, креслення та специфікації виконані на високому рівні, без помилок і повністю відповідають вимогам.

## 9. Політика навчального курсу

**Відвідування занять.** Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску.

**Дотримання вимог академічної доброчесності** . Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Кодексом академічної

доброчесності та забезпечення її дотримання Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут». Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчестності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

**Вирішення конфліктів.** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етики в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут».

## 10. Методичне забезпечення

1. Конструювання промислових роботів [Текст] : навч. посіб. / Г. І. Костюк, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий. ─ Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. ─ 136 с. http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Kostyuk_Konstruyuvannya.pdf

2. Математичні основи робототехнічних систем [Текст] : навч. посіб. / О. О. Баранов, Н. В. Руденко, Ю. В. Широкий. ─ Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2021. ─ 224 с.

http://library.khai.edu/library/fulltexts/2021/complex/Matematychni_osnovy robototekhnichnykh system.pdf

3. Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор: https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=10417

## 11. Рекомендована література

**Базова**

1. ДСТУ 2879-94 Маніпулятори, автооператори, роботи промислові та системи виробничі гнучкі. Терміни та визначення.
http://www.leonorm.com.ua/eshop/Default.php?Page=stlist&ObjId=367&CatId=1

2. Робототехніка та мехатроніка : навчальний посібник / Леонід Івано-вич Цвіркун, Герхард Грулер; В.о. Нац. гірничий ун-т.– Дніпропетровськ : НГУ, 2007.– 216 с.

http://catalog.odnb.odessa.ua/opac/index.php?url=/notices/index/IdNotice:130749/Source:default

3. Проць. Я.І. Захоплювальні пристрої промислових роботів: Навчальний посібник . – Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя, 2008. – 232с.

http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/783/1/Textbook-Prots_Ya-Gripping_devices_of_industrial_robots__2008.pdf

**Допоміжна**

1. Технологічні машини. Розрахунок і конструювання : Навчальний посібник для студ. вузів / Юрій Васильович Кодра, Зіновій Антонович Стоцько; В.о. М-во освіти і науки України. Наук.-метод. центр вищої освіти; За ред. Зіновій Антонович Стоцько.– 2-е вид.– Львів : Бескид Біт, 2004.– 466 с.

http://library.khai.edu/library/fulltexts/m2003/Promyshlennye%20roboty.pdf

2. Деталі машин та основи конструювання / Под ред. М. Н. Єрохіна. - М .: Колос, 2005. - 462 с .: іл. - (Підручники і навч. Посібник для студентів вищ. Навч. Закладів).

## 12. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри https://testk202.khai.edu/

Сайт дисципліни https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=10417