

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Максим РОМАНОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

«27» 06 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ РОБОТІВ

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»,

Освітня програма: Роботомеханічні системи і логістичні комплекси
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

Харків 2025

Розробник: Андрій БРЕУС, доцент, к.т.н.

(ім'я та прізвище, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

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

Протокол № 10 від «27» червня 2025 р.

Завідувача кафедри д.т.н., проф.

(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Олег БАРАНОВ

(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач вищої освіти групи 259



(підпис)

Єлизавета ЗАСІД

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Бреус Андрій Олександрович

Посада: доцент кафедри теоретичної механіки, машино- знавства та роботомеханічних систем

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: -

Перелік дисциплін, які викладає:

Основи конструювання роботів

Конструювання промислових роботів

Напрями наукових досліджень:

Галузеве машинобудування

Робототехнічні системи та комплекси

Контактна інформація:

a.breus@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	7 (нормативний), 5(скорочений)
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 4 кредити ЄКТС / 120 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32, СР – 56)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, лабораторні роботи самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: засвоєння методів конструювання та проектування робіт та робототехнічних комплексів.

Завдання: вивчення засобів проектування робіт.

Компетентності, які набуваються:

1) Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

2) Фахові компетентності (ФК):

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики і прикладної механіки.

ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

Очікувані результати навчання:

в результаті засвоєння курсу «Основи конструювання робіт»:

РН8) Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень.

РН10) Знати конструкції, методики вибору і розрахунку, основи обслуговування і експлуатації приводів робототехнічного обладнання.

Пререквізити – «Теоретична механіка і Теорія Механізмів і Машин», «Механіка матеріалів і конструкцій», «Деталі машин і Основи Конструювання».

Кореквізити – «Загальні принципи раціонального конструювання» і написання дипломної роботи бакалавра.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль №1 Основні відомості про проектування робіт і робототехнічних систем

ТЕМА 1. Загальні відомості про проектування робіт.

- теми лекцій:

Загальні відомості про проектування робіт. Принципи проектування робіт. Науково-дослідна робота. Закони робототехніки. Класифікація робіт. Области використання робототехнічних пристроїв.

- теми практичних робіт:

Принципи проектування робіт. Класифікація робіт. Устаткування для вивчення робототехніки. Електронні та конструкційні компоненти робототехнічного конструктора.

- самотійна робота здобувача:

Опрацювання матеріалу лекцій, виконання завдань за темою, консультація з викладачем, підготовка до модульної контрольної роботи

ТЕМА 2. Системи автоматизованого проектування

- теми лекцій:

Системи автоматизованого проектування. Моделювання та аналіз роботів. Пристрій управління роботом. Сервомотор. Датчики. Призначення датчиків.

- теми практичних робіт:

Моделювання та аналіз роботів. Загальні відомості про датчики: тензометричні датчики, п'єзоелектричні датчики, потенціометричні датчики, ультразвукові датчики, фотоелектричні датчики, ємнісні датчики, датчики Холла та магнітоопори.

- самотійна робота здобувача:

Опрацювання матеріалу лекцій, виконання завдань за темою, консультація з викладачем, підготовка до модульної контрольної роботи

ТЕМА 3. Моделі роботів.

- теми лекцій:

Системи маніпуляції і системи пересування. Роботи з захватними пристроями. Види захватних пристроїв. Системи пересування роботів. Колісні, гусеничні, крокуючі, гібридні роботи. Двумоторні роботи. Робот п'ятихвилинка. Механічні передачі (зубчаста, черв'ячна, ремінна), їх призначення та застосування в конструкціях роботів.

- теми практичних робіт:

Системи маніпуляції і системи пересування. Роботи з захватними пристроями. Види захватних пристроїв.

- самотійна робота здобувача:

Опрацювання матеріалу лекцій, виконання завдань за темою, консультація з викладачем, підготовка до модульної контрольної роботи

Модульний контроль

Змістовний модуль №2 Розробка математичного опису робота

ТЕМА 1. Розробка математичного опису робота та виконання етапів проектування робототехнічної системи

- теми лекцій:

Використання пакету SolidWorks для розробки тривимірної моделі робота. Проектне завдання. Рівняння математичної моделі робота. Визначення параметрів робота.

- теми практичних робіт:

вхідні дані на побудову моделі робота, алгоритм побудови моделі робота в пакеті SolidWorks, перевірка адекватності моделі

- самотійна робота здобувача:

Опрацювання матеріалу лекцій, виконання завдань за темою, консультація з викладачем, підготовка до модульної контрольної роботи

ТЕМА 2. Синтез управлінь по спрощеним моделям роботів

- теми лекцій:

Дослідження моделі робота. Синтез лінійно-квадратичного регулятора. Синтез позиційно-траєкторного регулятора.

- теми практичних робіт:

Системи керування промисловими роботами та їх основні технічні характеристики. Блок-схеми системи керування маніпулятором. Структура системи цифрового керування приводом для однокоординатного об'єкту регулювання. Структура системи цифрового керування слідкувальними приводами багатокординатного об'єкту регулювання

- самотійна робота здобувача:

Опрацювання матеріалу лекцій, виконання завдань за темою, консультація з викладачем, підготовка до модульної контрольної роботи

ТЕМА 3 Виконання етапів проектування робототехнічної системи

- теми лекцій:

Технічне завдання. Проектне завдання. Ескізний проект. Розробка структурно-алгоритмічного забезпечення проекту. Апаратна реалізація системи управління роботом. Програмна реалізація робототехнічної системи.

- самотійна робота здобувача:

Опрацювання матеріалу лекцій, виконання завдань за темою, консультація з викладачем, підготовка до модульної контрольної роботи

Модульний контроль.

5. Індивідуальне завдання

Розрахунково графічна робота на тему «Проектування робота-маніпулятора»

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (за необхідності), самотійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Виконання та захист практичних, виконання та захист РГР, письмовий модульний контроль, фінальний контроль (іспит) у вигляді підсумку балів за семестр, семестровий контроль (іспит).

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 та захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	9	0...18
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	6	0...18
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання та захист РГР (РР, РК)	0...24	1	0...24
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту (виконання розрахунково графічної роботи). При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох запитань: двох теоретичних максимальна кількість за кожне – 35 балів, та одного практичного – 30 балів (сума – 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 мінімум знань та умінь. Відпрацювати та всі практичні роботи, домашнє завдання та здати модульне тестування.
Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити індивідуальне завдання – розрахунково графічну роботу, виконати всі практичні завдання в обумовлений викладачем строк, здати дві модульні роботи у вигляді тестів. Вміти програмувати датчики, самостійно моделювати та аналізувати робот.
Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

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 (з урахуванням форс-мажорів, пов'язаних зведенням в Україні воєнного стану). Дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). 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 недоброчесності. 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 етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Гнучкі робототехнічні комплекси для механічної обробки : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. : гриф МОН України / В. М. Павленко, Г. І. Костюк, О. О. Баранов [и др.] ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2014. - 168 с.
2. Конструювання промислових роботів : навч. посіб. / Г. І. Костюк, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020. - 136 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Морзе, Н. В. Основи роботехніки : навчальний посібник / Н.В. Морзе. – Кам'янець-Подільський:2017. – 108 с.
http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/18686/1/Robotics_Morze.pdf

2. Робототехнічні системи: проектування і моделювання [Електронний ресурс]: навч. посіб. / М. М. Поліщук, М.М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 41,6 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 112 с.
3. Технологічні основи гнучких автоматизованих виробництв : навчальний посібник / В. О. Іванов, І. М. Дегтярьов. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 203 с.
4. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні: Підручний / Л.Є. Пелевін, К.І. Почка, О.М. Гаркавенко, Д.О. Міщук, І.В. Русан. – К.: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. – 258 с.

Допоміжна

1. Ніколайчук, Василь Михайлович. Основи робототехніки : навч. посіб. / Василь Михайлович Ніколайчук; В.о. Нац. ун-т водного госп-ва та природокористування.– Рівне : НУВГП, 2008.– 76 с. 120 пр.– Бібліогр.: с. 74 . <http://94.158.152.98/opac/index.php?url=/notices/index/IdNotice:193877/Source:default#>
2. Цвіркун, Леонід Іванович.Робототехніка та мехатроніка : навчальний посібник / Леонід Іванович Цвіркун, Герхард Грулер; В.о. Нац. гірничий ун-т.– Дніпропетровськ : НГУ, 2007.– 216 с. <http://94.158.152.98/opac/index.php?url=/notices/index/IdNotice:130749/Source:default>
3. Михайлов, Є.О. Мобільні роботи [Електронний ресурс]: навч. посіб. / Є. О. Михайлов. Електронні текстові дані (1 файл: 5,88 Мбайт). Одеса: ОНПУ, 2016. – 239 с.
4. Павленко, І.І. Роботизовані технологічні комплекси / І.І. Павленко, В.А. Мажара. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 392 с.
5. Остапченко, К. Б. Робототехнічні системи та комплекси. Курсовий проєкт [Електронний ресурс]: навч. посіб. / К. Б. Остапченко, М. М. Ткач; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 1,39 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 85 с.

12. Інформаційні ресурси

1. <https://education.khai.edu/department/202>
2. [https://k202.tilda.ws/___](https://k202.tilda.ws/)