

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант освітньої програми
 Людмила Лутай
« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ

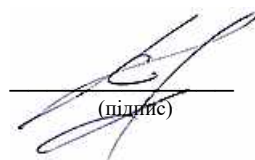
СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Магістр
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	G Інженерія, виробництво та будівництво
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
ОСВІТНЯ ПРОГРАМА	Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва

Рівень вищої освіти: *другий (магістерський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025 року

Харків – 2025 р.

Розробник: Кочук С. Б., доцент каф. №305, к.т.н., доцент



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 305)

Кафедра мехатроніки та електроніки

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри Д.Т.Н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Р. М. Тріш
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:



(підпис)

Егор Дюділов
(ініціали та прізвище)

Загальна інформація про викладача

	ПІБ: Кочук Сергій Борисович
	Посада: доцент кафедри мехатроніки та електротехніки
	Науковий ступінь: к. т. н.
	Вчене звання: доцент
	Перелік дисциплін, які викладає: «Основи автоматизації технологічних процесів», «Теоретичні основи автоматизації», «Ідентифікація і моделювання об'єктів автоматизації», «Методи проектування та моделювання безпілотних систем», «Основи мехатронних системи» «Мехатронні системи».
	Напрями наукових досліджень: алгоритмічне забезпечення інтелектуальних систем керування динамічними об'єктами, проектування БПЛА та їх систем керування.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	денна
Курс, семестр	5 курс, 1 семестр
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 24, лабораторні роботи – 16; самостійна робота – 86)
Види занять	лекції, практичні, лабораторні, розрахункова і самостійна робота
Види контролю	проміжний контроль – модульний; підсумковий (семестровий) контроль – іспит.
Мова викладання	Українська
Анотація	Курс дозволяє здобувачам освоїти сучасні мехатронні та роботизовані системи, детальніше ознайомитися з мікроконтролерами МС, способами керування мехатронними модулями, методами проектування МС на основі аванпроекту. <i>Пореквізити:</i> вища математика, фізика, технічна механіка, загальна електротехніка, основи автоматики. <i>Кореквізити:</i> автоматизовані системи управління виробничих підприємств, методи проектування та моделювання безпілотних систем, експлуатація МС, проектування програмного забезпечення для спеціалізованих автоматизованих систем. <i>Постреквізити:</i> переддипломна практика, кваліфікаційна робота.
Мета	Формування у здобувачів знань, вмінь і навичок в галузі створення мехатронних та робототехнічних систем, застосування методів і засобів аналізу і синтезу систем керування мехатронними модулями.
Завдання	Навчити здобувачів розуміти принципи побудови мехатронних та робототехнічних систем, методи проектування конкретних пристроїв в безпілотних системах, розробляти програмне забезпечення їх систем керування.
Методи навчання	Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних та розрахункових робіт, індивідуальних консультацій; самостійна робота здобувачів за матеріалами кафедри (методичні посібники), словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.), наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження).
Методи контролю	<i>Поточний контроль:</i> опитування на практичних заняттях; захист лабораторних робіт; проведення групових та індивідуальних консультацій. <i>Модульний контроль:</i> складання модульного контролю. <i>Підсумковий контроль:</i> іспит.

2. ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні компетентності:	
Інтегральна	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.
Загальні	- Здатність генерувати нові ідеї (креативність). - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Фахові (спеціальні)	- Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати кіберфізичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв. - Здатність проектувати та впроваджувати високонадійні системи автоматизації та їх прикладне програмне забезпечення, для реалізації функцій управління та опрацювання інформації, здійснювати захист прав інтелектуальної власності на нові проектні та інженерні рішення. - Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень. - Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. - 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. - Здатність налагоджувати та тестувати автоматизовані системи управління та контролю технологічних параметрів виробничих підприємств з використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій. - Здатність моделювати процеси підготовки виробництва мехатронних систем, безпілотних літальних апаратів на базі віртуальних підприємств. - Здатність оцінювати ризики проектування складових мехатронних систем.

	- Здатність організовувати та виконувати дослідження процесів у складних автоматизованих системах управління, мехатронних та безпілотних системах.
Перелік очікуваних результатів навчання після опанування здобувачами навчальної дисципліни:	
Програмні результати навчання	- Створювати системи автоматизації, виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережевих технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв. - Застосовувати сучасні підходи і методи моделювання та оптимізації для дослідження та створення ефективних систем автоматизації складними технологічними об'єктами. - Розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складними технологічними об'єктами, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництвом. - Розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами. - Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності. - Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її. - Проектувати та моделювати безпілотні системи, у тому числі безпілотні літальні апарати. - Моделювати процеси підготовки виробництва мехатронних систем, безпілотних літальних апаратів на базі віртуальних підприємств. - Здійснювати оцінювання ризиків проектування складових мехатронних систем. - Здійснювати апробацію та публікацію результатів науково-дослідницької діяльності.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Принципи побудови МС

Теми лекційний занять:

Тема 1. Введення. Поняття про мехатроніку. Класифікація МС.

Тема 2. Склад типової МС. Мехатроні модулі. Інтелектуальні МС.

Теми практичних занять:

Тема 1. Мехатронні системи навколо нас.

Теми лабораторних робіт:

Тема 1. Аналіз становища та створення аванпроекту з розробки МС.

Індивідуальні завдання

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання на теми: мехатронні системи навколо нас, мехатронні модулі, датчики МС, виконавчі пристрої МС, системи та алгоритми управління спеціальними роботами, зворотний маятник як МС, мехатронна система – двохосьовий підвіс. В рамках практичних завдань виконується розроблення аванпроекту.

Самостійна робота

Підготовка до практичних і лабораторних робіт, а також звітів з лабораторної роботи; підготовка відповідей на контрольні запитання з лекцій та практичних занять; підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Складові частини МС

Теми лекційний занять:

Тема 3. Інформаційне забезпечення МС.

Тема 4. Виконавчі механізми МС.

Тема 5. Керуючі устрої МС.

Теми практичних занять:

Тема 4, 5. Розробка та дослідження сервоприводу як мехатронної системи.

Теми лабораторних робіт:

Тема 3, 4, 5. Проектування мехатронної системи двоступеневого підвісу.

Тема 3, 5. Проектування оптичної мехатронної системи

Самостійна робота

Підготовка до практичних і лабораторних робіт, а також звітів з лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання з лекцій та практичних занять; підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль

Змістовий модуль 3. Принципи керування в МС

Теми лекційний занять:

Тема 5. Методи керування МС.

Тема 6. Сучасні методи керування МС.

Теми практичних занять:

Тема 5. Синтез ПД- регулятора системи двоступеневого підвісу.

Теми лабораторних робіт:

Тема 5. Синтез ПД- регулятора системи керування БПЛА в середовищі «MatLab».

Тема 6. Синтез нечіткого регулятора електропривода постійного струму в середовищі «MatLab»

Самостійна робота

Підготовка до практичних і лабораторних робіт, а також звітів з лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання з лекцій та практичних занять; підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовий модуль 4. Робототехнічні системи

Теми лекційних занять:

Тема 7. Промислові роботи.

Тема 8. Дослідницькі та спеціальні роботи.

Теми практичних занять:

Тема 7. Робот- маніпулятор.

Теми лабораторних робіт:

Тема 8. Мехатронні системи БПЛА.

Самостійна робота

Підготовка до практичних і лабораторних робіт, а також звітів з лабораторних робіт; підготовка відповідей на контрольні запитання з лекцій та практичних занять; підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

4.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Виконання та захист практичних робіт	6...10	2	12...20
Модульний контроль	6...10	1	6...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Виконання та захист практичних робіт	6...10	2	12...20
Модульний контроль	6...10	1	6...10
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...2	2	0...4

Виконання та захист практичних робіт	6...10	1	6...10
Модульний контроль	6...10	1	6...10
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях			0...2
Виконання та захист практичних робіт			6...10
Модульний контроль			6...10
Всього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

4.2. Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання курсової роботи (проєкту): курсова робота чи проєкт не передбачені освітньо-професійною програмою.

4.3. Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

5. НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ І ПОЛІТИКА КУРСУ

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброчесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу

та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті:
<https://education.khai.edu/normative/>.

6. ЛІТЕРАТУРА ТА ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Основна:

1. Ловеїкін В.С., Ромасевич Ю.О., Крушельницький В.В. Мехатроніка. Підручник. – К.: Вища шк., 2020. 404 с.
2. Asar M. Mechatronics: the basis for new industrial development / M. Asar, J. Macra, E. Penney. – Boston: Computational Mechanics Publ. – 1994. – 844 p.
3. Основи мехатроніки [Електрон. ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. М. Пересада, М. В. Пушкар. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,87 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 137 с.
4. Теоретичні основи експлуатації мехатронних комплексів [Текст]: навч. посіб. / М. П. Благодарний, І. П. Внуков. — Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2014. — 176 с.
5. Семенюк В.Ф., Михайлов Є.П. Мехатроніка. Навчальний посібник. – Одеса: ОП, 2021. – 130с.
6. Проектування малогабаритних безпілотних літальних апаратів [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С. Б. Кочук, А. О. Нікітін, І. В. Жежера. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2024. – 101 с.

Додаткова:

1. Ідентифікація об'єктів автоматизації [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практикуму / С. Б. Кочук, А. О. Нікітін, Л. М. Лутай. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 45 с.
2. Філяшкін М.К. Мікроелектромеханічні системи. Навчальний посібник – К.: НАУ, 2019. 276 с.
3. Спеціальні розділи теорії автоматичного керування [Електронний ресурс] : навч. посіб. для самост. роботи / С. М. Фірсов, С. Б. Кочук, Ю. В. Білоконська. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 134 с.
4. Основи мехатроніки : навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 372 с.

Інформаційні ресурси

Сайт університету: <https://www.khai.edu>.

Сайт кафедри: <https://k305.khai.edu>.

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» за спеціальністю G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані тех

нології та робототехніка» для підготовки магістрів. 2025р.

<https://khai.edu.ua/education/osvitni-programi-i-komponenti-z-2025-roku/osvitni-programi-i-komponenti-dlya-magistriv/osvitno-profesijni-programi180/kompyuterno-integrovani-tehnologichni-procesi-i-virobnictva2/osvitno-profesijni-programi199/>

Курс дистанційного навчання в системі MENTOR:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1378>