

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

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№ 305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Сергій КОЧУК

(підпис)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технічні засоби автоматизації

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність: : 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»

Освітня програма: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і
виробництва»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків 2025 рік

Розробник: старший викладач каф. №305



Анатолій КИСЛИЙ

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та електротехніки (305)

Протокол № 1 від «28» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри

д. т. н., професор



Роман ТРІЩ

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач гр. 349



(підпис)

Микола Тодоров

(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Кислий Анатолій Григорович

Посада: старший викладач кафедри
мехатроніки та електротехніки

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Перелік дисциплін, які викладає:

Основи проектування систем автоматизації

Технічні засоби автоматизації

Приводи автоматизованих технологічних
процесів

Електричні вимірювання

Напрями наукових досліджень:

"Алгоритмічне забезпечення інтелектуальних
систем керування динамічними об'єктами"

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	5
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 32; СРЗ – 86); <u>заочна</u> : 5 кредитів ЄКТС / 150 годин (8 аудиторних, з яких: лекції – 2, практичні – 4; лабораторні – 2; СРЗ – 142)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	«Електроніка та мікросхемотехніка», «Мікропроцесорні пристрої», «Фізика» та «Вища математика».

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

Мета: придбання знань про особливості автоматизації технологічних процесів та їх використання в виробничому процесі.

Завдання: – : отримання знань, вмінь і уявлень про технічні засоби автоматизації технологічних процесів та їх використання в виробничому процесі;

Компетентності, які набуваються:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для аналізу і синтезу систем автоматизації.

Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи, аналізу їх властивостей, призначення і технічних

характеристик; налагоджувати та експлуатувати системи автоматизації.

Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Здатність обґрунтовувати вибір та розробляти схемотехнічні модулі систем автоматизації.

Здатність проектувати сучасні мехатронні системи з елементами штучного інтелекту.

Очікувані результати навчання:

Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації та вміти проводити їх аналіз і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

Знати принцип роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтовувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, здатність проводити аналіз виробничо-технічних систем в різних галузях промисловості як об'єктів автоматизації і визначати стратегію їх автоматизації.

Вміти проектувати, налагоджувати та експлуатувати системи автоматизації, зокрема спеціальні вимірювальні та керуючі системи з урахуванням властивостей виробничо-технологічних комплексів.

Знати та вміти використовувати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

Вміти виявляти, локалізувати та виправляти помилки в роботі програмних та апаратних засобів систем автоматизації.

Вміти обґрунтовувати вибір елементів та розробляти схемотехнічні модулі систем автоматизації.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

Змістовний модуль 1. Основні елементи технічних засобів автоматизації.

Тема 1 Основні елементи технічних засобів автоматизації.

Предмет дисципліни. Основні поняття та визначення. Модель системи передачі інформації. Канали зв'язку. Одиниці виміру. Структурна схема гіпотетичного датчика. Принципи перетворення. Функція перетворення. Чутливість. Метрологічні характеристики датчиків. Основні фактори, які впливають на похибки датчиків. Експлуатаційні характеристики датчиків. Метрологічне забезпечення датчиків. Моделі датчиків. Механічні елементи. Електричні елементи. Схеми вимірювальних перетворювачів. Залежність чутливості та інших властивостей від параметрів схеми. Розрахунок датчиків. Електричні методи вимірювання неелектричних величин. Мостова вимірювальна схема постійного струму. Мостова схема змінного струму. Схема автоматичного зрівноважування моста. Компенсаційні вимірювальні схеми.

Теми лекційний занять:

Лекція 1 Датчики та їх місце в системах автоматизації

Лекція 2 Класифікація датчиків

Лекція 3. Технічні характеристики датчиків.

Лекція 4 Аналоги датчиків інформації.

Лекція 5. Потенціометричні вимірювальні перетворювачі.

Лекція 6. Індуктивні вимірювальні перетворювачі.

Лекція 7. Ємнісні вимірювальні перетворювачі.

Лекція 8. Основні методи та схеми вимірювання.

Теми лабораторних занять:

ЛЗ-1 Експериментальне дослідження потенціометричних датчиків

ЛЗ-2 Експериментальне дослідження індуктивних датчиків

ЛЗ-3 Експериментальне дослідження статичних та динамічних характеристик датчиків температури.

ЛЗ-4 Експериментальне дослідження тахометра

Самостійна робота здобувачів освіти Опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт

МОДУЛЬ 2

Змістовний модуль 2. Датчики технічних засобів автоматизації.

Тема 2. Датчики технічних засобів автоматизації.

Методи вимірювання температури. Температурні шкали. Термометри опору. Терморезистивні датчики. Термоелектричні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики. Використання сучасних технологічних досягнень в конструкціях термометрів. Фоторезистивні, фотодіодні, фототранзисторні, фотоємнісний датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Датчики зображення. Волоконно-оптичні датчики. Методи вимірювання сили, ваги і моменти. Пізоелектричний ефект. Методи вимірювання прискорення. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування акселерометрів. Методи вимірювання вібрацій. Методи вимірювання тиску. Чутливі елементи датчиків тиску. Методи вимірювання кутової швидкості. Датчики кутової швидкості. Сельсини-датчики, сельсини-приймачі. Обертові трансформатори. Інкодери. Датчики на основі триступиневих гіроскопів. Будова, принцип дії, схеми включення.

Цифрові датчики. Інтелектуальні датчики. Структурні схеми, принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. МЕМС датчики (акселерометри, датчики кутової швидкості). Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Теми лекційних занять:

Лекція 9. Датчики температури. Датчики тиску

Лекція 10. Оптичні датчики.

Лекція 11. Датчики сили, ваги, моменту.

Лекція 12. Датчики прискорення та вібрацій.

Лекція 13. Аерометричні прилади.

Лекція 14. Датчики вимірювання кутової швидкості.

Лекція 15. Датчики кутового положення об'єктів.

Лекція 16. Цифрові, інтелектуальні датчики.

Теми лабораторних занять:

ЛЗ-5 Експериментальне дослідження датчиків кутової швидкості

ЛЗ-6 Експериментальне дослідження датчиків кутового положення

ЛЗ-7 Експериментальне дослідження датчика приладної швидкості

ЛЗ-8 Експериментальне дослідження датчика висоти

Самостійна робота

Опрацювання матеріалу лекцій, виконання індивідуальних завдань, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульних контрольних робіт

5. Індивідуальні завдання

«Розроблення і розрахунок схем включення датчиків»

6. Методи навчання

Проведення лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

8.1. 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	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	4	0...16
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	4	0...16
Індивідуальне завдання	0...16	1	0...16
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Усього за семестр			0...100

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

Білет для іспиту складається з наступних запитань:

1. Цифрові датчики. Структурні схеми, принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики. 25 балів
2. Гіроскопічні вертикалі. Методи вимірювання кутового Положення літака. 25 балів
3. Будова і якості гіроскопів з трьома ступенями свободи. Правило прецесії. 25 балів
4. Інтегрувальні та диференціальні перетворювачі на основі операційного підсилювача. 25 балів

8.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:
здобувач повинен знати:

- принципи дії основних типів датчиків вимірювання фізичних величин;
- методи та засоби вимірювання параметрів об'єктів аерокосмічної техніки;
- методи аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення сигналів датчиків;
- аналогові електронні пристрої інформаційних перетворювачів.

Необхідний перелік умінь для одержання позитивної оцінки:
здобувач повинен вміти:

- виконувати графічний і математичний опис сигналів, датчиків;
- виконувати вибір датчиків та вимірювальних перетворювачів за технічними характеристиками;
- досліджувати метрологічні та технічні характеристики датчиків.

8.3. 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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Здати тестування.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

9. Політика навчального курсу

Політика навчального курсу цілком спрямована на виховання відповідальності здобувача за відвідування занять та підготовку до них, самостійне, своєчасне та якісне виконання завдань. З цією метою – не передбачається підвищення отриманих балів протягом семестру (від балів можна відмовитися перед екзаменом або захистом модулю); – звіти, що подані несвоєчасно, оцінюються не вище «задовільно»; – якщо здобувач має поважну причину пропуску занять, те звіт можна подати викладачу у часи консультацій.

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.

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

10. Методичне забезпечення

1. Силабус навчальної дисципліни «Технічні засоби автоматизації»
2. Освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» за спеціальністю 174 «Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології» для підготовки бакалаврів. 2023р.
3. Курс дистанційного навчання
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=7545>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Обладнання автоматизованих технологічних та виробничих процесів [Електронний ресурс]: консп. лекцій/ С. Б.Кочук, А. Г. Кислий. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 94с.
2. Автоматизація виробничих процесів: навч. посіб. /за ред. Я.І. Проця. – Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пуля, 2011. – 344 с.
3. Яцков, М. В. Типові технологічні процеси та апарати: навч. посіб. / М. В. Яцков, Н. М. Корчик, О. І. Мисіна. – Рівне: Червінко А. В., 2012. – 278 с.
4. Благодарний, М.П. Елементи і вузли мехатронних комплексів комп'ютерно-інтегрованих виробництв: навч. посіб. / М.П. Благодарний, І.П. Внуков. – Харків: ХАІ, 2010. – 152 с.
5. Основи вимірювань та автоматизації технологічних процесів: підручник / А.К. Бабіченко [та ін.]; за заг. ред. А.К.Бабіченка. – Харків: Золоті сторінки, 2007. – 515 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 2681 -94. Метрологія. Терmini і визначення

12. Інформаційні ресурси

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

Сайт кафедри <http://www.k305.edu>