


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра мехатроніки та електротехніки (№305)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Микола БЛАГОДАРНИЙ
31 серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“Інформаційно-вимірювальні системи”

Галузь знань: 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

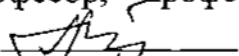
Спеціальність: 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка

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

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Форма навчання: денна

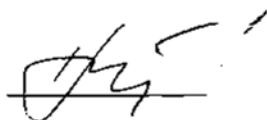
Харків 2023 рік

Розробник: д.т.н., професор, професор ЗВО кафедри мехатроніки та електротехніки Тріщ Р.М. 

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри мехатроніки та електротехніки,
протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.

Завідувач кафедри мехатроніки та електротехніки

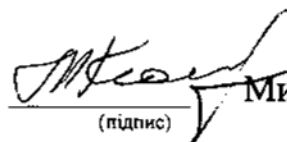
д.т.н., професор



(Роман ТРИЩ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр. 349



(підпис)

Микита Ковтушенко

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>17«Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»</u> (шифр і назва)	Обов'язковий блок	
Модулів – 2		Навчальний рік:	
Змістових модулів – 2			
Розрахункова робота(назва)	Спеціальність <u>174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> (шифр і назва)	2023/2024	
		Семестр	
		2-й	
Загальна кількість годин –48/102	Освітня програма «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва»	Лекції*	
Тижневих годин для денної форми навчання: перша половина семестру -2; друга половина семестру – 4.		24 год.	
		Практичні заняття* 24	
		Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	-
			Лабораторні роботи
			-.
			Самостійна робота
			102 год.
	Вид контролю	іспит	

Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/102.

* Аудиторне навантаження може бути збільшене або зменшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: глибоке засвоєння знань щодо інформаційно-вимірювальних систем, необхідних для розв'язання завдань з забезпечення вимірювання, керування і контролю якості комп'ютерно-інтегрованих систем (ІВС).

Завдання: забезпечити комплексну підготовку здобувачів шляхом засвоєння ними основних положень ІВС, вивчення основ проектування структур та аналізу роботи вимірювальних каналів ІВС, практичне засвоєння навичок розробки типових ІВС.

Міждисциплінарні зв'язки.

Вивчення дисципліни базується на дисциплінах “Математичний аналіз”, “Методи оптимального управління та планування”. Дисципліна є базовою при вивченні дисциплін “Інтелектуальні системи управління”, “Експлуатація мехатронних систем” та виконанні курсових проектів та магістерської дипломної роботи.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні досягти таких **компетентностей:**

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК1);

СК1. Здатність здійснювати автоматизацію складних технологічних об'єктів та комплексів, створювати автоматичні системи на основі інтелектуальних методів управління та цифрових технологій з використанням баз даних, баз знань, методів штучного інтелекту, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв.

СК3. Здатність застосовувати методи моделювання та оптимізації для дослідження та підвищення ефективності систем і процесів керування складними технологічними об'єктами.

СК4. Здатність аналізувати виробничо-технологічні системи і комплекси як об'єкти автоматизації, визначати способи та стратегії їх автоматизації та цифрової трансформації.

СК5. Здатність інтегрувати знання з інших галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні наукових досліджень.

СК7. Здатність застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення та циф-рові технології для розв'язання складних задач і проблем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

СК8. Здатність розробляти функціональну, технічну та інформаційну струк-туру комп'ютерно-інтегрованих систем управління комплексами із застосуванням мережевих та інформаційних технологій, програмно-технічних керуючих комплексів, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв та засобів людино-машинного інтерфейсу.

СК9. Здатність застосовувати інформаційно-вимірювальні системи для контролю якості технологічних процесів, забезпечувати єдність вимірювання, опрацювання та передавання інформації з метою прийняття управлінських рішень.

Програмні результати навчання:

- створювати системи автоматизації, кіберфізичні виробництва на основі використання інтелектуальних методів управління, баз даних та баз знань, цифрових та мережових технологій, робототехнічних та інтелектуальних мехатронних пристроїв (PH01);
- розробляти комп'ютерно-інтегровані системи управління складними технологічними об'єктами, застосовуючи системний підхід із врахуванням нетехнічних складових оцінки об'єктів автоматизації (PH05);
- розробляти функціональну, організаційну, технічну та інформаційну структури систем автоматизації складних технологічних об'єктів, розробляти програмно-технічні керуючі комплекси із застосуванням мережових та інформаційних технологій, промислових контролерів, мехатронних компонентів, робототехнічних пристроїв, засобів людино-машинного інтерфейсу та з урахуванням технологічних умов та вимог до управління виробництво (PH09).
- розробляти і використовувати спеціалізоване програмне забезпечення та цифрові технології для створення систем автоматизації складними технічними об'єктами, професійно володіти спеціальними програмними засобами (PH10).
- збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її (PH12.).
- володіти знаннями законодавчих та нормативних документів, як національних, так і міжнародних з метою забезпечення єдності вимірювань параметрів якості технологічних процесів PH13.
- проектувати інформаційно-вимірювальні системи з урахуванням принципів автоматизації (PH14).

Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Метрологія та вимірювальна техніка

Тема 1. Історія розвитку метрології. Державна метрологічна система. Законодавчі та інші нормативно-правові акти з питань забезпечення єдності вимірювань; національні стандарти, які регламентують терміни з метрології, основні положення забезпечення єдності вимірювання, порядок організації та проведення повірки, метрологічної атестації, державних випробувань засобів вимірювальної техніки тощо; програма розробки еталонної бази України; програма оснащення територіальних органів повірочним устаткуванням; концепція розвитку державної метрологічної системи.

Тема 2. Одиниці фізичних величин. Системи одиниць вимірювань фізичних величин; Система одиниць вимірювань; Міжнародна система одиниць; Основні одиниці фізичних величин SI; Похідні одиниці вимірювання фізичних величин SI, що мають власні назви.

Тема 3. Вимірювання фізичних величин.

Визначення, основні елементи і процес вимірювання; методи вимірювань; види методів прямих вимірювань; показники якості вимірювань; загальні вимоги до проведення вимірювань; вимоги щодо засобів вимірювальної техніки, які застосовуються для проведення вимірювань; вимоги щодо випробувального та допоміжного обладнання, яке застосовується під час проведення вимірювань.

Тема 4. Засоби вимірювальної техніки (ЗВТ).

Визначення щодо засобів вимірювальної техніки; класифікація ЗВТ; метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки; позначення класів точності ЗВТ; класифікація похибок ЗВТ.

Тема 5. Оцінка похибок вимірювання.

Похибки вимірювань; класифікація похибок вимірювань за джерелом виникнення; класифікація похибок вимірювань за закономірністю їх змінювання; класифікація похибок вимірювань за методом розрахунку; оцінка похибки опосередкованих вимірювань; форми подання характеристик похибок вимірювань.

Тема 6. Оцінка невизначеності вимірювання.

Розрахунок невизначеності вимірювань; прямі вимірювання; опосередковані вимірювання; подання результату вимірювання та оформлення бюджету невизначеності.

Тема 7. Державний метрологічний контроль та нагляд.

Державний метрологічний контроль і нагляд; об'єкти державного метрологічного контролю і нагляду; сфера державного метрологічного контролю і нагляду; уповноваження та атестація у державній метрологічній системі; атестація у державній метрологічній системі; державні випробування ЗВТ; метрологічна атестація ЗВТ; повірка ЗВТ; державний метрологічний нагляд за забезпеченням єдності вимірювань.

Тема 8. Метрологічний контроль та нагляд на підприємстві

Метрологічний нагляд за забезпеченням єдності вимірювань; перевірка стану і застосування ЗВТ та своєчасності їх надання на повірку та калібрування; перевірка застосування методик виконання вимірювань і правильності виконання вимірювань; додержання умов і правил проведення повірки, калібрування ЗВТ та вимірювань; метрологічний контроль на підприємстві; атестація калібрувальних і вимірювальних лабораторій підприємств; метрологічна атестація ЗВТ; метрологічна експертиза технічної документації; розроблення та атестація методик виконання вимірювань.

Модуль 2. Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС).

Тема 9. Завдання функціонування ІВС.

Основні завдання вимірювань; засади створення ІВС; класифікація та апаратно-програмна реалізація ІВС.

Тема 10. Кількісні оцінки вимірювальної інформації

Вимірювальна інформація, її функції та властивості; кількісні характеристики інформації; міри інформації; ентропія та її властивості; продуктивність і надмірність джерела інформації

Тема 11. Сигнали та їх математичні моделі.

Види сигналів і їх математичні моделі; випадкові сигнали та завади; числові характеристики сигналів і завад; математичні моделі сигналів з обмеженим спектром.

Тема 12. Перетворення сигналів.

Перетворення неперервних і дискретних сигналів; аналого-цифрове перетворення; цифро-аналогове перетворення.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Метрологія та вимірювальна техніка					
Тема 1. Історія розвитку метрології. Державна метрологічна система	12	2	2		8
Тема 2. Одиниці фізичних величин	12	2	2		8
Тема 3. Вимірювання фізичних величин	12	2	2		8
Тема 4. Засоби вимірювальної техніки (ЗВТ)	12	2	2		8
Тема 5. Оцінка похибок вимірювання	12	2	2		8
Тема 6. Оцінка невизначеності вимірювання	11	2	2		8
Модульний контроль 1	1				
Разом за змістовним модулем 1	72	12	12		48
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Інформаційно-вимірювальні системи					

Тема 7. Державний метрологічний контроль та нагляд	12	2	2		8
Тема 8. Метрологічний контроль та нагляд на підприємстві	12	2	2		10
Тема 9. Завдання функціонування ІВС	12	2	2		8
Тема 10. Кількісні оцінки виміральної інформації	12	2	2		10
Тема 11. Сигнали та їх математичні моделі	12	2	2		10
Тема 12. Перетворення сигналів	11	2	2		8
Модульний контроль	1				
Всього за модулем 2	72	12	12		54
Всього	150	24	24		102

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	Тема 1. Статистичне опрацювання даних вимірювання	2
2	Тема 2. Статистичне оцінювання характеристик випадкових процесів	2
3	Тема 3. Статистичного оцінювання характеристик стаціонарних процесів	2
4	Тема 4. Статистичне оцінювання стаціонарності випадкової послідовності	2
5	Тема 5. Статистичне оцінювання часових характеристик стаціонарної послідовності	2
6	Тема 6. Методи статистичного опрацювання даних вимірювань.	2
7	Тема 7. Основи регресійного аналізу	2
8	Тема 8. Класифікація та основні характеристики вимірвальних перетворювачів	2
9	Тема 9. Різновиди сенсорів	2
10	Тема 10. Системи передавання даних в каналах ІВС	2
11	Тема 11. Види інформаційних каналів, їх математичні моделі	2

	та характеристики	
12	Тема 12. Швидкість передавання інформації в каналах зв'язку	2
	Всього	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
Разом	-	-

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	Тема 1. Зміст метрологічного забезпечення ІВС	10
2	Тема 2. Основні метрологічні характеристики ІВС	10
3	Тема 3. Захист вимірювальної інформації від несанкціонованого доступу	10
4	Тема 4. Моделювання систем і процесів захисту інформації	10
5	Тема 5. Системи передавання даних в каналах ІВС	10
6	Тема 6. Види інформаційних каналів, їх математичні моделі та характеристики	10
7	Тема 7. Швидкість передавання інформації в каналах зв'язку	10
8	Тема 8. Багатоканальні мережі передавання даних	10
9	Тема 9. Аналогові інтерфейси та їх метрологічні характеристики	10
10	Тема 10. Класифікація та основні характеристики вимірювальних перетворювачів	12
Разом		102

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені

10. Методи навчання

Проведення аудиторних занять (лекцій, практичних занять, розрахунків), індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами опублікованими кафедрою, виконання розрахункової роботи.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю вивчення дисципліни, письмового модульного контролю, захист розрахункових робіт, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...2	6	0...12
Виконання практичних завдань	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...10	1	0...8
Всього за 1-й змістовний модуль			0...50
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...2	6	0...12
Виконання практичних завдань	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...10	1	0...8
Всього за 2-й змістовний модуль			0...50
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та наявності допуску до заліку. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для іспиту складається з двох теоретичного запитань та задачі (практичне завдання). Максимальна кількість балів за одне теоретичне запитання – 30 балів. Максимальна кількість балів за практичне завдання – 40 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний перелік знань для одержання позитивної оцінки:

- оцінка похибок вимірювання;
- оцінка невизначеності вимірювання;
- калібрування ЗВТ;
- статистичне опрацювання даних вимірювання;
- статистичного оцінювання характеристик стаціонарних процесів;
- регресійний аналіз процесів.

Необхідний перелік умінь для одержання позитивної оцінки:

- розв’язувати завдання з оцінювання похибки ЗВТ ;
- розв’язувати завдання з оцінювання невизначеності вимірювання;
- розв’язувати завдання з опрацювання результатів вимірювання;
- розв’язувати завдання з проведення регресійного аналізу процесів.

12.3. Критерії оцінювання роботи студентів протягом семестру.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі завдання на практичні заняття та виконати розрахункову роботу. Вміти самостійно давати гру у вигляді матриць.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі завдання до практичних робіт, своєчасно захистити розрахункове завдання. Показати вміння виконувати та захищати завдання до практичних занять в обумовлені викладачем терміни з обґрунтуванням оптимальних розв’язків задач.

Відмінно (90-100). У повному обсязі знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися в підручниках та навчальних посібниках. Своєчасно виконувати та захищати усі практичні заняття в обумовлені викладачем термінами з обґрунтуванням точності рішень

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів		
	Іспит	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Незараховано

13. Методичне забезпечення

Робочий зошит для практикуму (електронний варіант)

14. Рекомендована література

Базова

1. Бабак В.П. Обробка сигналів: Підручник//В.П. Бабак, В.С. Хандецький, Е. Шрюфер. – К.: Либідь, 1999. - 392 с.

2. Бабак В.П. Теоретичні основи захисту інформації: Підручник. – Книжкове вид-во НАУ, 2008. – 752 с.

3. Бабак В.П. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика: Підручник / В.П. Бабак, Б.Г. Марченко, М.Є. Фриз. – К.: Техніка, 2004. - 288 с.

4. Метрологія та стандартизація: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / Р. М. Тріщ, Д. А. Янушкевич, М. В. Москаленко, О. Є. Малецька; Укр. інж.-пед. акад. - Х.: 2014. – 444 с.

5. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник у 2 т./М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 1300 с. 495

6. Поліщук Є.С. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, Б.І. Стадник та ін.; за ред. Є.С. Поліщука. – Львів: Вид-во Бескид Біт. 2012. – 618 с.

7. Метрологічне забезпечення експлуатації мехатронних комплексів [Текст] : навч. посіб. до курс. і дипл. проектування / М. П. Благодарний, Ю. В. Козлов, С. А. Агаркова. — Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2015. — 68 с.

Допоміжна

1. Бичківський Р.В. та ін. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник / Р.В. Бичківський, П.Г. Столярчук, П.Р. Гамула. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2004. - 560 с.

2. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення.

3. ДСТУ 3651.0-97. Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин. Міжнародні системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.

4. Правила уповноваження та атестації у державній метрологічній системі, затверджені наказом Держспоживстандарту України від 29.03.2005 р. № 71, зареєстровані в Мініюсті України 13.04.2005 р. за № 392710672.

15. Інформаційні ресурси

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

Сайт кафедри: <https://k305.khai.edu>