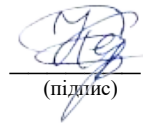


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Систем управління літальних апаратів (№ 301)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ

(ім'я та прізвище)

«29» серпня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Інформаційно-вимірювальні пристрої авіоніки»

(назва навчальної дисципліни)

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

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 173 "Авіоніка"

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів

(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

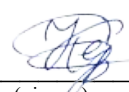
Розробник: Ірина БИЧКОВА, старший викладач каф. 301
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри Систем управління літальних апаратів (№ 301)

Протокол № 1 від «28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Костянтин ДЕРГАЧОВ
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач групи 361


(підпис)

Олександр ГОРБАЧ
(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Бичкова Ірина Володимирівна

Посада: старший викладач кафедри систем управління літальних апаратів (№301)

Науковий ступінь: –

Вчене звання: –

Перелік дисциплін, які викладає: Дистанційно керовані приводи систем автоматики. авіаційних систем. Приводи систем авіоніки. Інформаційно вимірювальні пристрої авіоніки. Датчики систем автоматизації. Навігаційні прилади авіаційного транспорту.

Напрями наукових досліджень:

Рациональне управління в умовах невизначеності

Контактна інформація:

e-mail: i.bychkova@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	5, 6 (3-й та 4-й для скороченої форми навчання)
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>Семестр 5</u> <u>денна</u>: 4 кредитів ЄКТС / 120 годин (56 аудиторних, з яких: лекції – 24, практичні – 8, лабораторні – 24; СРЗ – 64). <u>заочна</u>: 4 кредитів ЄКТС / 120 годин (18 аудиторних, з яких: лекції – 6, практичні – 12; СРЗ – 102) <u>Семестр 6</u> <u>денна</u>: 3 кредити ЄКТС / 90 годин (40 аудиторних, з яких: лекції – 16, практичні – 8, лабораторні – 16; СРЗ – 50). <u>заочна</u>: 3 кредити ЄКТС / 90 годин (16 аудиторних, з яких: лекції – 4, практичні – 12; СРЗ – 74)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні та практичні заняття, виконання розрахункових робіт, самостійна робота здобувача
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, захист лабораторних робіт, захист розрахункових робіт, семестровий контроль – іспити
Пререквізити	Вища математика. Фізика. Електротехніка. Основи метрології та стандартизації. Електроніка та основи схемотехніки. Основи моделювання систем авіоніки

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

Мета: засвоєння здобувачами основних понять і методів розрахунку вимірювальних пристроїв систем управління літальних апаратів.

Завдання: формування у здобувачів фахових знань і практичних навичок із теоретичних основ вимірювальних пристроїв параметрів руху об'єктів, виконаних на різних фізичних принципах, методів математичного опису статичної і динамічної вимірювачів параметрів руху об'єктів; вибору і обґрунтування вимірювачів параметрів руху об'єктів; методів виділення корисної інформації, комплексування та підвищення точності вимірювання різних параметрів технічних систем, принципів побудови та функціонування приладів контролю агрегатів систем управління ЛА; методів експериментальних досліджень і випробувань вимірювальних пристроїв.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми авіоніки та систем керування під час професійної діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:

ФК1. Здатність здійснювати професійну діяльність у сфері авіоніки автономно і відповідально, дотримуючись законодавчої та нормативно-правової бази, а також державних та міжнародних вимог.

ФК2. Здатність використовувати основи електроніки, схемотехніки при розв'язанні практичних завдань авіоніки.

ФК5. Здатність розробляти авіоніку літальних апаратів та системи наземних комплексів із використанням інформаційних технологій.

ФК6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

ФК7. Здатність проектувати прилади та системи авіоніки із використанням автоматизованих систем.

ФК9. Здатність оцінювати технічні і економічні характеристики систем та пристроїв авіоніки.

ФК10. Здатність обґрунтовувати прийняті рішення, ефективно працювати автономно та у складі колективу.

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Адаптуватися до змін технологій професійної діяльності, прогнозувати їх вплив на кінцевий результат.

ПРН2. Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.

ПРН3. Відповідально та кваліфіковано ставити та вирішувати задачі, пов'язані зі створенням приладів і систем авіоніки.

ПРН4. Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області.

ПРН5. Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.

ПРН11. Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації.

ПРН12. Аналізувати, розраховувати та проектувати електричні та електронні системи авіоніки.

ПРН14. Застосовувати сучасні інформаційні технології для забезпечення функціонування літальних апаратів та наземних комплексів.

ПРН15. Розробляти математичні моделі літальних апаратів як об'єктів керування.

ПРН16. Вміти описувати інформаційні процеси, пов'язані з авіонікою, аналізувати їх завадостійкість.

ПРН19. Оцінювати технічні і економічні характеристики прийнятих рішень для забезпечення ефективності та високої якості розробок.

4. Зміст навчальної дисципліни

Семестр 5

МОДУЛЬ 1.

Змістовний модуль 1. Базові напівпровідникові прилади

Тема 1. Вступ до дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої авіоніки».

Стисла анотація.

Предмет вивчення і задачі дисципліни „Інформаційно-вимірювальні пристрої”. Основні історичні етапи розвитку і становлення методів та засобів вимірювання фізичних величин, як науки.

Тема лекції: Вступ до дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої авіоніки».

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Тема 2. Датчики та їх місце у складі СУ.

Стисла анотація.

Основні поняття та визначення. Модель системи передачі інформації. Канали зв'язку. Одиниці виміру. Контактні і безконтактні датчики. Структурна схема гіпотетичного датчика.

Теми лекції: Датчики та їх місце у складі СУ.

Розрахункова робота на тему: Визначення характеристик вимірювального пристрою.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції.

Тема 3. Класифікація та технічні характеристики датчиків.

Стисла анотація.

Вимірювана величина. Вимірюваний параметр. Принципи перетворення. Функція перетворення. Чутливість. Метрологічні характеристики датчиків. Основні фактори, які впливають на похибки датчиків. Експлуатаційні характеристики датчиків. Метрологічне забезпечення датчиків. Моделі датчиків. Вербальна модель, графічна модель, математична модель, машинна модель.

Теми лекцій: Класифікація та технічні характеристики датчиків.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій.

Модульний контроль. Модульна контрольна робота 1.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи 1.

МОДУЛЬ 2.

Змістовий модуль 2. Датчики систем управління.

Тема 4. Датчики систем управління

Стисла анотація.

Потенціометричні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічних характеристики, області застосування. Ємнісні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Індуктивні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Теми лекцій: Датчики положення і переміщення.

Тема практичного заняття: Розрахунок системи вимірювання відстані за допомогою ультразвукового датчика.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекцій і практичного заняття.

Тема 5. Датчики температури і тиску.

Стисла анотація.

Методи вимірювання температури. Температурні шкали. Термометри опору. Терморезистивні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Термоелектричні ефекти. Ефект Зеебека. Термоелектричні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Методи вимірювання тиску. Чутливі елементи датчиків тиску. Тензорезистивні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Магніторезистивні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Тема лекції: Датчики температури і тиску.

Тема лабораторного заняття: Експериментальне дослідження системи моніторингу температури та пожежної безпеки на борту літального апарату.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції. Підготовка до захисту лабораторної роботи

Тема 6. Датчики сили, ваги, моменту.

Стисла анотація.

Методи вимірювання сили, ваги і моменти. Пієзоелектричний ефект. Прямий і зворотний ефекти. Пієзоелектричні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Магнітострикційні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Тема лекції: Датчики сили, ваги, моменту.

Практична практичного заняття: Розрахунок системи управління механічним пристроєм за допомогою датчика моменту.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції та практичного заняття.

Тема 7. Датчики прискорення, швидкості, вібрації.

Стисла анотація.

Методи вимірювання прискорення і швидкості. Акселерометри, засновані на вимірі переміщень, що стежать акселерометри. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. П'єзоелектричні акселерометри, п'єзорезистивні акселерометри. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Тема лекції: Датчики прискорення, швидкості, вібрації.

Тема лабораторного заняття: Експериментальне дослідження системи стабілізації вібрацій БПЛА за допомогою акселерометрів.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 8. Датчики кутового положення і швидкості.

Стисла анотація.

Методи вимірювання кутової швидкості і кутового положення. Тахометричні, гіроскопічні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Датчики кутової швидкості.

Тема лекції: Датчики кутового положення і швидкості.

Теми лабораторних занять: Експериментальне дослідження системи визначення кута нахилу за допомогою гіроскопа. Експериментальне дослідження системи вимірювання швидкості обертання за допомогою гіроскопа.

Теми практичних занять: Розрахунок системи управління сервоприводом за допомогою датчика кутового положення. Визначення моментів, що діють на гіроскоп.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи. Виконання розрахункової роботи.

Тема 9. Оптичні датчики.

Стисла анотація.

Світло і його основні властивості. Фоторезистивні, фотодіодні, фототранзисторні, фотоемісійні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування. Датчики зображення. Волоконно-оптичні датчики. Принцип дії, конструктивні особливості, технічні характеристики, області застосування.

Тема лекції: Оптичні датчики.

Тема лабораторного заняття: Експериментальне дослідження сонячного інвертора.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 10. Цифрові, інтелектуальні датчики.

Стисла анотація.

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.

Тема лекції: Цифрові, інтелектуальні датчики.

Тема практичного заняття: Розрахунок електронного блока живлення для мікроконтролера.

Тема лабораторного заняття: Експериментальне дослідження системи моніторингу тиску в пневматичній системі

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Модульний контроль. Модульна контрольна робота 2.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи 2.

Семестр 6.

МОДУЛЬ 3.

Змістовний модуль 3. Електронні пристрої інформаційних перетворювачів.

Тема 11. Електричні ланки перетворювачів.

Стисла анотація.

Аналіз резистивних перетворювачів. Потенціометрична схема. Мостова схема. Лінеаризація характеристик перетворення та компенсація величин що впливають. Залежність чутливості та інших властивостей резистивних перетворювачів від параметрів схеми. Вимірювання параметрів ємнісного датчика. Вимірювання параметрів індуктивного датчика.

Тема лекції: Електричні ланки перетворювачів.

Тема лабораторного заняття: Дослідження параметрів ємнісного та індуктивного датчика.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 12. Принципи вибору датчиків та перетворювачів.

Стисла анотація.

Формування попередньої інформації про вимірювання. Вибір місця вимірювання на об'єкті. Вибір вимірювача з числа відомих за технічними характеристиками. Узгодження датчика з вимірювальною схемою. Точність та системна сумісність вимірювачів.

Тема лекції: Принципи вибору датчиків та перетворювачів.

Тема практичного заняття: Вибір датчика вологості для систем

управління та авіоніки.

Тема лабораторного заняття: Дослідження системної сумісності вимірювачів.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 13. Аналогові електронні пристрої інформаційних перетворювачів.

Стисла анотація.

Інтегровальні та диференціальні перетворювачі на основі операційного підсилювача. Активні корегувальні ланки (активні фільтри). Диференціальні (віднімальні) та сумуючі ланки. Нелінійні аналогові перетворювачі; простий компаратор, тригер Шміта. Амплітудні модулятори, демодулятори. Широтно-імпульсні модулятори.

Тема лекції: Аналогові електронні пристрої інформаційних перетворювачів.

Тема лабораторного заняття: Дослідження схем фільтрів на операційних підсилювачах.

Розрахункова робота на тему: Розрахунок вимірювального пристрою.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Тема 14. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.

Стисла анотація.

Цифрові сигнали, дискретизація у часі, квантування за рівнем. Схемотехнічні принципи ЦА-перетворювачів. Параметри інтегральних ЦАП. Принципи АЦ-перетворення, помилки АЦП, порівнювальна характеристика методів.

Тема лекції: Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.

Тема практичних занять: Проектування аналогового операційного підсилювача для вимірювання сигналів. Проектування аналогово-цифрового перетворювача для вимірювання аналогового сигналу.

Самостійна робота здобувача освіти: опрацювання матеріалу лекції, підготовка до захисту лабораторної роботи.

Модульний контроль. Модульна контрольна робота 3.

Самостійна робота здобувача освіти: підготовка до модульної контрольної роботи 3.

5. Індивідуальні завдання

1. Виконання розрахункової роботи за темою «Визначення характеристик вимірювального пристрою» – 5 семестр.

2. Виконання розрахункової роботи за темою «Розрахунок вимірювального пристрою» – 6 семестр.

6. Методи навчання

Словесні: лекція, навчальна дискусія. Практичні: Виконання лабораторних та практичних робіт. Індивідуальні консультації. Виконання розрахункових робіт.

7. Методи контролю

Поточний контроль – відповідно до змістових модулів і тем у вигляді письмового опитування; усного опитування; захисту лабораторних робіт, захисту розрахункових робіт, модульний контроль. Підсумковий (семестровий) контроль – у вигляді іспитів.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Семестр 5

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1-2			
Робота на лекціях	0...0,5	24	0...12
Виконання і захист практичних робіт	0...5	8	0...40
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	6	0...30
Модульний контроль	0...5	2	0...10
Захист РР	0...8	1	0...8
Усього за семестр			0...100

Семестр 6

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 3			
Робота на лекціях	0...0,5	16	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	0...10	4	0...40
Виконання і захист практичних робіт	0...10	4	0...40
Модульний контроль	0...7	1	0...7
Захист РР	0...5	1	0...5
Усього за семестр			0...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.

Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для іспиту складається з одного теоретичного питання (30 балів), одного практичного питання (30 балів) та одного лабораторного завдання, яке необхідно виконати на комп'ютері (40 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 освіти протягом семестру

Задовільно (60÷74 бали):

Здобувач слабо володіє теоретичним матеріалом, має мінімум знань та умінь, допускає помилки у вирішенні практичних завдань. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання, має не впевнені практичні навички роботи зі схемотехніки. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе за неточні та неповні відповіді на теоретичні та практичні запитання.

Добре (75÷89 балів):

Здобувач має достатньо глибокі знання з теоретичної частини дисципліни. Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «добре», має практичні навички роботи зі схемотехніки. Правильно розв'язує практичні завдання, але його відповіді не є чіткими. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неповних відповідях на теоретичні або практичні запитання.

Відмінно (90÷100 балів):

Здобувач твердо знає: базові поняття і принципи, що відносяться до дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої авіоніки». Захистив всі практичні, лабораторні завдання та індивідуальне завдання, виконав усі модульні завдання з оцінкою «відмінно», має тверді практичні навички роботи зі схемотехніки. Вільно користується навчальною та науково-технічною літературою з питань дисципліни. Вміє логічно і чітко скласти свою відповідь, розв'язати практичне та лабораторне завдання. Зменшення кількості балів в межах оцінки можливе при неточних формулюваннях у відповідях на додаткові запитання, які були поставлені перед ним.

9. Політика навчального курсу

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

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, фабрикавання 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/ustanovchidokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Інформаційно-вимірювальні пристрої авіоніки». – 2024 р.
2. Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт.
3. Методичні вказівки і завдання до практичних занять.
4. Методичні вказівки і завдання до виконання розрахункових робіт.
5. Універсальний лабораторний стенд. Технічний опис.
6. НМКД в електронному вигляді розміщене на сервері каф. 301.
<https://drive.google.com/drive/u/2/folders/13lZvGG913sQ46EYd0mgO5XHgjXyFIUta>
7. Посилання на НМКД дисципліни у системі дистанційного навчання Ментор:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3034> – семестр 5
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5102> – семестр 6

11. Рекомендована література

Базова

1. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Інформаційно-вимірювальні пристрої" для бакалаврів / М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", Каф. систем упр. літ. апаратів (№ 301) ; розроб. А. П. Паршин. - Харків, 2020. - 501 с .
2. Інформаційно-вимірювальні пристрої [Текст] : навч. посіб. до практ. робіт / А. П. Паршин, І. В. Бичкова. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 88 с.
3. Колесников, В.В., Шостак, М. В. Автоматизація вимірювань і обробка експериментальних даних [Текст] : навч. Посіб / В. В. Колесников, М. В. Шостак. – Харків : Каразінський університет, 2019. – 234 с.
4. Morris, Alan S. Measurement and Instrumentation: Theory and Application [Текст] : навч.посібник / Alan S. Morris. – Butterworth-Heinemann. – 2015. – 346 pp.

Допоміжна

1. Марченко В.П., Остроумов І.В. Авіоніка : навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с
4. Рогожин В.О., Скрипець А.В., Філяшкін М.К., Мухіна М.П. Автономні системи навігації конкретного типу повітряного судна та їх технічне обслуговування: навч. посібник. – К.: НАУ, 2015. – 308 с.
5. Величко О.М. Основи метрології та метрологічна діяльність: навч. посібник. – К.: 2010. – 228 с
6. Franklin, G. F. Feedback Control of Dynamic Systems, [Текст] / G. F.Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini. – Global Edition. – London : Pearson, 2019. – 928 p.

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри 301: k301.khai.edu.