

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

Кафедра «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості» (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Олексій ПОТИЛЬЧАК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«29» _____ 08 _____ 2025 р.

**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Менеджмент якості товарів та послуг»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

Харків – 2025 р.

Розробник: Черепашук Г.О, професор, к.т.н., доцент
 (прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


 (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні
 кафедри(№303) «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості»
 (назва кафедри)

Протокол № 1 від « 21 » серпня 2025 р.

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


 (підпис)

Віталій СІРОКЛИН
 (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувачка групи 328


 (підпис)

Ангеліна АНДРІУХІНА
 (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Черепашук Григорій Олександрович

Посада: професор кафедри «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості» (№ 303)

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: «Методи вимірювань і контролю якості», «Засоби вимірювань і контролю якості», «Цифрові засоби вимірювань», «Автоматизація вимірювань»

Напрями наукових досліджень: Розробка методів і засобів підвищення метрологічних характеристик інтелектуальних засобів вимірювальної техніки та автоматизованих процедур їх метрологічного забезпечення

Контактна інформація:

e-mail: g.cherepaschuk@khai.edu

М.т.: +380503008233

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	7
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 4 кредити ЄКТС / 120 годин (56 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 16, практичні – 8; СРЗ – 64), курсовий проєкт: 2 кредити ЄКТС / 60 годин (24 аудиторних, з яких: практичні – 24; СРЗ – 36) <u>заочна</u> : 4 кредити ЄКТС / 120 годин (18 аудиторних, з яких: лекції – 8, лабораторні – 10; СРЗ – 102), курсовий проєкт: 2 кредити ЄКТС / 60 годин (4 аудиторних, з яких: практичні – 4; СРЗ – 56)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит, диф. залік
Пререквізити	Фізика, вища математика, загальна електротехніка, основи метрології, електронні пристрої вимірювальної техніки, метрологія та теорія вимірювань, основи проектування ЗВТ, методи вимірювань і контролю якості, засоби вимірювань і контролю якості.

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

Мета: формування знань по методології побудови, функціонуванню й оцінюванню характеристик засобів вимірювання з перетворенням вимірювальної інформації у цифровий код.

Завдання: дати знання принципів вимірювального перетворення фізичних величин в цифровий код, методів побудови функціональних і принципових схем цифрових засобів вимірювань (ЦЗВ) і вибору основних параметрів ЦЗВ.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі у сфері інформаційно-вимірювальних технологій, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій при застосуванні методів і принципів метрології, інформаційних технологій при опрацюванні вимірювальної інформації в ситуаціях, що характеризуються невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні компетентності (ФК)

ФК1. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання.

ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно-вимірювальної техніки та описувати принцип їх роботи.

ФК3. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки.

ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів вимірювальної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

ФК6. Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності.

ФК7. Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.

ФК8. Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами.

ФК9. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту.

ПРН3. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.

ПРН7. Вміти пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.

ПРН8. Вміти організовувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.

ПРН10. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю.

ПРН13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН14. Вміти організувати процедуру вимірювання, калібрування, випробувань при роботі в групі або окремо.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Загальна характеристика ЦЗВ.

Тема 1.

Назва теми: Структура та зміст дисципліни. Класифікація ЦЗВ.

Стисла анотація: Структура та зміст дисципліни. Місце дисципліни в навчальному процесі. Класифікація ЦЗВ. Ознаки класифікації. Характеристики класів ЦЗВ. Коди, що застосовуються в ЦЗВ.

Тема лекції: Структура та зміст дисципліни. Класифікація ЦЗВ; *тема практичного заняття:* Характеристики класів ЦЗВ. Коди, що застосовуються в ЦЗВ.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 2.

Назва теми: Принципи перетворення безперервних фізичних величин (ФВ) в цифровий код.

Стисла анотація: Принципи перетворення безперервних фізичних величин (ФВ) в цифровий код. Характеристики принципів перетворення.

Тема лекції: Принципи перетворення безперервних фізичних величин (ФВ) в цифровий код.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 3.

Назва теми: Основні технічні і метрологічні характеристики ЦЗВ.

Стисла анотація: Основні технічні і метрологічні характеристики ЦЗВ. Класифікація характеристик, призначення, зміст і нормування характеристик ЦЗВ. Статичні і динамічні похибки ЦЗВ.

Тема лекції: Основні технічні і метрологічні характеристики ЦЗВ; *тема практичного заняття:* Розрахунок похибок та необхідної розрядності ЦЗВ.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 4.

Назва теми: Методи вибору характеристик точності та швидкодії ЦЗВ.

Стисла анотація: Вибір числа розрядів (рівнів квантування) ЦЗВ. Вибір частоти дискретизації і швидкодії ЦЗВ. Оцінювання сумарної похибки ЦЗВ. Перспективні напрями розвитку ЦЗВ.

Тема лекції: Методи вибору характеристик точності та швидкодії ЦЗВ; *тема практичного заняття:* Розрахунок похибок та необхідної розрядності ЦЗВ.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи, підготовка до практичного заняття.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Допоміжні структурні елементи ЦЗВ.

Тема 5.

Назва теми: Узагальнена структура ЦЗВ. Основні типові блоки і елементи ЦЗВ.

Стисла анотація: Узагальнена структура ЦЗВ, призначення блоків і функції, що виконуються. Основні типові блоки і елементи ЦЗВ. Цифрові пристрої індикації. Узагальнена структура пристроїв індикації. Принципи роботи цифрових індикаторів, їх класифікація і характеристики.

Тема лекції: Узагальнена структура ЦЗВ. Основні типові блоки і елементи ЦЗВ.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 6.

Назва теми: Логічні елементи, тригери, перетворювачі кодів, регістри, принципи їх побудови і функціонування.

Стисла анотація: Перетворювачі кодів, класифікація, основні характеристики і схеми. Регістри, їх характеристики, схеми, принципи побудови і функціонування в складі ЦЗВ. Динамічна індикація, принцип функціонування, основні схеми і характеристики.

Тема лекції: Логічні елементи, тригери, перетворювачі кодів, регістри, принципи їх побудови і функціонування.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 7.

Назва теми: Джерела опорної напруги, пристрої формування інтервалів часу, генератори опорної частоти, компаратори, амплітудні і часові селектори.

Стисла анотація: Джерела опорної напруги. Призначення, функціональні схеми. Основні характеристики джерел. Пристрої формування інтервалів часу і генератори опорної частоти. Основні схеми і характеристики. Пристрої порівняння — компаратори. Функціональні схеми, характеристики, функціональні схеми типових компараторів. Амплітудні і часові селектори. Призначення, функціональні схеми, основні характеристики, принципові схеми типових селекторів.

Тема лекції: Джерела опорної напруги, пристрої формування інтервалів часу, генератори опорної частоти, компаратори, амплітудні і часові селектори.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 8.

Назва теми: Вимірювальні підсилювачі і джерела живлення ЦЗВ.

Стисла анотація: Вимірювальні підсилювачі, призначення, основні характеристики, принципові схеми типових вимірювальних підсилювачів. Джерела живлення ЦЗВ. Вимоги до джерел живлення, основні схеми і блоки джерел живлення. Характеристики джерел живлення, принципові схеми типових блоків джерел живлення.

Тема лекції: Вимірювальні підсилювачі і джерела живлення ЦЗВ.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. ЦЗВ часових величин.

Тема 9.

Назва теми: Цифрові засоби вимірювань часових фізичних величин.

Стисла анотація: Цифрові засоби вимірювань часових фізичних величин: частоти, періоду, часових інтервалів, фази.

Тема лекції: Цифрові засоби вимірювань часових фізичних величин.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 10.

Назва теми: Цифрові частотоміри та їх характеристики.

Стисла анотація: Цифрові частотоміри, принципи вимірювання частоти, функціональні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: Цифрові частотоміри та їх характеристики; *тема лабораторного заняття:* Дослідження цифрового частотоміра ЧЗ-34.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 11.

Назва теми: Цифрові засоби вимірювань періоду та випадкових часових інтервалів.

Стисла анотація: Цифрові засоби вимірювань періоду та випадкових часових інтервалів, принципи побудови, функціональні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: Цифрові засоби вимірювань періоду та випадкових часових інтервалів; *тема лабораторного заняття:* Дослідження цифрового частотоміра ЧЗ-34.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 12.

Назва теми: Цифрові засоби вимірювань миттєвого зсуву фаз.

Стисла анотація: Цифрові засоби вимірювань миттєвого зсуву фаз. Принципи вимірювання, функціональні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: Цифрові засоби вимірювань миттєвого зсуву фаз.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 13.

Назва теми: Цифрові засоби вимірювань середнього зсуву фаз.

Стисла анотація: Цифрові засоби вимірювань середнього зсуву фаз. Принципи вимірювання, функціональні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: Цифрові засоби вимірювань середнього зсуву фаз.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.**Змістовий модуль 4. ЦЗВ напруги.****Тема 14.**

Назва теми: Цифрові вольтметри постійного та змінного струму.

Стисла анотація: Цифрові засоби вимірювань напруги – вольтметри. Класифікація цифрових вольтметрів (ЦВ), узагальнена структурна схема ЦВ. Складові блоки, їх призначення і основні характеристики.

Тема лекції: Цифрові вольтметри постійного та змінного струму; *тема лабораторного заняття:* Дослідження завадозахищеності інтегруючих ЦВ.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 15.

Назва теми: Допоміжні пристрої ЦВ.

Стисла анотація: Вхідні пристрої ЦВ, призначення, характеристики, схеми побудови. Похибки, що вносяться вхідними пристроями. Характеристики завадозахисту ЦВ і забезпечення завадозахисту ЦВ.

Тема лекції: Допоміжні пристрої ЦВ; *тема лабораторного заняття:* Дослідження завадозахищеності інтегруючих ЦВ..

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 16.

Назва теми: Перетворювачі змінної напруги в постійну в цифрових вольтметрах.

Стисла анотація: Перетворювачі змінної напруги в постійну. Основні принципи перетворення, схеми типових перетворювачів, їх характеристики, похибки, що вносяться перетворювачами.

Тема лекції: Перетворювачі змінної напруги в постійну в цифрових вольтметрах; *тема лабораторного заняття:* Дослідження часо-імпульсних вольтметрів.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 17.

Назва теми: Перетворювачі напруги в код. Класифікація перетворювачів.

Стисла анотація: Перетворювачі напруги в код. Класифікація перетворювачів, основні принципи перетворення, функціональні схеми, основні блоки і елементи перетворювачів.

Тема лекції: Перетворювачі напруги в код. Класифікація перетворювачів; *тема лабораторного заняття:* Дослідження часо-імпульсних вольтметрів.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 18.

Назва теми: Аналогово-цифрові перетворювачі (АЦП). Принципи перетворення, класифікація.

Стисла анотація: Аналогово-цифрові перетворювачі (АЦП). Принципи перетворення, класифікація АЦП, метрологічні характеристики АЦП, що нормуються.

Тема лекції: Аналогово-цифрові перетворювачі (АЦП). Принципи перетворення, класифікація; *тема практичного заняття:* Розрахунок частоти роботи та розрядності АЦП.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 19.

Назва теми: АЦП часо-імпульсного перетворення.

Стисла анотація: АЦП часо-імпульсного перетворення. Принцип перетворення, основні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: АЦП часо-імпульсного перетворення.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 20.

Назва теми: АЦП інтегруючого перетворення.

Стисла анотація: АЦП інтегруючого перетворення. Принцип перетворення, основні схеми, характеристики, похибки. Інтегруючий перетворювач напруга-частота-код.

Тема лекції: АЦП інтегруючого перетворення.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 21.

Назва теми: АЦП кодо-імпульсного перетворення.

Стисла анотація: АЦП кодо-імпульсного перетворення. Принцип перетворення, основні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: АЦП кодо-імпульсного перетворення.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 22.

Назва теми: Перетворювачі код-напруга. Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП).

Стисла анотація: Перетворювачі код-напруга. Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП), призначення, функціональні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: Перетворювачі код-напруга. Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП).

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 5. Мікропроцесорні ЦЗВ. Цифрові засоби вимірювань фізичних величин.

Тема 23.

Назва теми: Мікропроцесорні АЦП. Сигма-дельта АЦП.

Стисла анотація: Мікропроцесорні АЦП. Функціональні схеми, характеристики. Сигма-дельта АЦП, функціональні можливості, основні характеристики. Мікро-процесорний сигма-дельта АЦП AD7730, його технічні та метрологічні характеристики.

Тема лекції: Мікропроцесорні АЦП. Сигма-дельта АЦП; *тема практичного заняття:* Програмування ЦАП у мікросхемі АЦП AD7730.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 24.

Назва теми: Устрій та принципи роботи АЦП AD7730, його завадостійкість

Стисла анотація: Устрій та принципи роботи АЦП AD7730, його завадостійкість, основи програмування.

Тема лекції: Устрій та принципи роботи АЦП AD7730, його завадостійкість; *тема практичного заняття:* Програмування необхідної завадозахищеності АЦП AD 7730.

Питання до самотійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 25.

Назва теми: Цифрові мости (ЦМ). Класифікація ЦМ.

Стисла анотація: Цифрові мости (ЦМ). Класифікація ЦМ. ЦМ для вимірювання опорів і відхилень опорів. Процентний міст. Мости для вимірювання індуктивності, добротності, ємності і $\tan \delta$. Основні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: Цифрові мости (ЦМ). Класифікація ЦМ. ЦМ для вимірювання параметрів електричних ланцюгів; *тема лабораторного заняття:* Дослідження роботи цифрових мостів.

Питання до самотійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 26.

Назва теми: ЦЗВ з первинними чисельними перетворювачами. Основні функціональні схеми і характеристики.

Стисла анотація: ЦЗВ з первинними чисельними перетворювачами. Основні функціональні схеми і характеристики. Цифрові термометри, функціональні схеми, характеристики, похибки. Цифрові засоби вимірювань сили і маси, функціональні схеми, характеристики, похибки. Цифрові ватметри і лічильники електричної енергії, функціональні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: ЦЗВ з первинними чисельними перетворювачами. Основні функціональні схеми і характеристики.

Питання до самотійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 27.

Назва теми: Цифрові засоби вимірювань декременту загасання і децибелметри, цифрові тахометри.

Стисла анотація: Цифрові засоби вимірювань декременту загасання і децибелметри, функціональні схеми, характеристики, похибки. Цифрові тахометри, функціональні схеми, характеристики, похибки.

Тема лекції: Цифрові засоби вимірювань декременту загасання і децибелметри, цифрові тахометри.

Питання до самотійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 28.

Назва теми: ЦЗВ з просторовим кодуєм перетворенням. Етапи проектування ЦЗВ.

Стисла анотація: ЦЗВ з просторовим кодуєм перетворенням, функціональні схеми, характеристики, сфера застосування, похибки. Етапи проектування ЦЗВ. Обґрунтування метрологічних характеристик ЦЗВ.

Тема лекції: ЦЗВ з просторовим кодуєм перетворенням. Етапи проектування ЦЗВ.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Відповідно до вимог вивчення дисципліни індивідуальні завдання передбачають самостійну роботу у вигляді виконання курсового проєкту на тему «Розробка і дослідження цифрового засобу вимірювань заданої фізичної величини», який має на меті поглиблене вивчення цифрових засобів вимірювань.

6. Методи навчання

Вивчення дисципліни «Цифрові засоби вимірювань» здійснюється традиційними методами із застосуванням новітніх інформаційних технологій. Теоретичні знання, що викладаються під час лекцій, використовуються під час проведення практичних занять і виконання лабораторних робіт.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних і лабораторних заняттях, письмового модульного контролю, семестровий контроль у вигляді диф. заліку (КП) та іспиту.

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
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	4	0...2
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...9	1	0...9
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	4	0...2
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...9	1	0...9
Змістовий модуль 3			
Робота на лекціях	0...0,5	5	0...2,5
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	1	0...6
Модульний контроль	0...9	1	0...9
Змістовий модуль 4			
Робота на лекціях	0...0,5	9	0...4,5
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	2	0...6
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовий модуль 5			
Робота на лекціях	0...0,5	6	0...3
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	1	0...3
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Всього 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.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань та практичного завдання. Максимальна кількість балів за теоретичне питання дорівнює 30 балів, за розв'язання практичного завдання – 40 балів.

Таблиця 8.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти за виконання курсового проєкту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
0...30	0...20	0...50	100

Таблиця 8.3 – 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). Оцінку «задовільно» заслуговує здобувач, який виявив мінімум знання основного змісту матеріалу з дисципліни в об’ємі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за напрямом(спеціальністю), який справився з виконанням усіх лабораторних робіт, що передбачені програмою, але у звітах (результатах домашніх і аудиторних робіт) і відповідях на запитання є похибки.

Добре (75 - 89). Оцінку «добре» заслуговує здобувач, який виконав усі домашні завдання, відпрацював усі лабораторні заняття, який виявив повне знання програмного матеріалу, вірно розкрив суть проблем та у цілому розв’язав завдання лабораторних робіт, але у змісті відповіді є незначні помилки, або недостатньо обґрунтовано надані відповіді на запропоновані запитання з лекційного матеріалу з дисципліни, з матеріалу лабораторних занять та матеріалу з самостійної роботи.

Відмінно(90-100). Оцінку «відмінно» заслуговує здобувач, який виявив всебічні чіткі, систематичні та глибокі знання теоретичного та практичного навчального матеріалу з дисципліни, вірно розкрив суть і достатньо обґрунтував своє ставлення до запропонованих питань, виявив вміння вільно виконувати практичні завдання, що передбачені програмою, а також безпомилково виконав вправи, вмів аналізувати і систематизувати інформацію.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних 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. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках 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, 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/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Абрамов Л.О., Сердюк І.В. Цифрові мости постійного та змінного струму. Методичні рекомендації з виконання лабораторної роботи. Харків: "ХАІ", 2002.

2. Абрамов Л.О. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Дослідження цифрового частотоміра ЧЗ-34".

3. Абрамов Л.О. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Дослідження часо-імпульсних вольтметрів".

4. Черепашук Г.О., Сердюк І.В. Інтегруючі цифрові вимірювальні прилади та дослідження їх завадозахищеності. Методичні рекомендації з виконання лабораторної роботи. Харків: "ХАІ", 2002.

5. Бикова Т.В., Черепашук Г.О. Інтелектуальні засоби вимірювальної техніки. Харків: "ХАІ", 2006.

6. Бикова Т.В., Потильчак О.П., Черепашук Г.О. Сучасні інтерфейси для вимірювальної техніки. Навчальний посібник до курсового та дипломного проектування. Харків, "ХАІ", 2009.

7. Збірник задач і вправ з метрології та вимірювальної техніки / Т.В. Бикова, О.М. Науменко, Т.В. Чебикіна, Г.О. Черепашук. - Харків: ХАІ, 2007.- 116 с.

8. Науменко О.М., Черепашук Г.О. Вимірювання електричних і неелектричних величин. Методичний посібник для виконання лабораторних робіт. - Харків: ХАІ, 1987.

9. Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті, знаходяться за посиланням: http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=KNMZ&disciplinesearch=yes&combiningAND=1&theme_cond=all_theme&is_ttp=0&knmz_doctype_list=0&qualificationlevel_list=0&search_fld=&discipline_list=0&department_list=16&knowledgearea_list=0&speciality_knmz_list=0&syllabus_list=0&responsibility_fld=&action=subscribe&list_id=1&email= Сторінка дисципліни знаходиться на сайті кафедри за посиланням: <https://k303.khai.edu/>.

10. Дистанційний курс дисципліни «Цифрові засоби вимірювань» знаходиться у системі дистанційного навчання Ментор:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2967>

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2980> – курсовий проєкт.

11. Рекомендована література

Базова

1. Метрологія та вимірювальна техніка : Підручник – 2-е вид., доп. та переробл. / Є.С.Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко. За ред. Є.С. Поліщука. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. – 544 с.
2. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т./ М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик; За ред. Б. Стадника. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2005.
3. Поліщук Є.С., М.М. Дорожовець, Б.І. Стадник, О.В. Івахів, Т.Г. Бойко, А. Ковальчик: Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник: / За ред. проф. Є.С. Поліщука. – Львів: Вид-во "Бескид Біт", 2008. – 618 с
4. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський, В.В. Грабко ; [за ред. проф. В.В. Кухарчука]. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 538 с.
5. Основи метрології та електричні вимірювання : навч. посіб. / М. Дорожовець, Р. Івах, В. Мотало та ін. ; [за ред. д-ра техн. наук Б. Стадника]. – Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2011. – 372 с.
6. Гнусов, Ю. В. Метрологія та вимірювання: навч. посіб. / Ю. В. Гнусов, В. В. Тулупов, В. М. Пересічанський; Харків. нац. ун-т внутр. справ. - Харків, 2019. - 125 с.
7. Лавренова, Д.Л. Основи метрології та електричних вимірювань : навч. посіб. / Д.Л. Лавренова, В.М. Хлистов. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 123 с.
8. Електричні вимірювання : навч. посіб. / Л.Д. Дудюк та ін. – Львів : Афіша, 2003. – 272 с.
9. Єременко В.С. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади: навч. посібник / В. С. Єременко, О. В. Монченко. К.: НАУ, 2018. – 152 с.
10. Дорожовець М. М., Мокрицький В. О. Аналого – цифрові перетворювачі : навч. посібник. Львів: Видавництво “Львівська політехніка”, 2013. - 1187 с.

Допоміжна

1. Krishnamurthy, L., Raghavendra, N.V. Engineering metrology and measurements. – Oxford University Press, 2013. – 520p.
2. Нестерчук Д.М. Контрольно-вимірювальні прилади з основами метрології: конспект лекцій/ Д.М. Нестерчук. – Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. - 256 с.

3. Гуржій А.М., Поворознюк Н.І. Електричні і радіотехнічні вимірювання. К.: Нав. книга, 2002.
4. Шикалов В.С. Технологічні вимірювання: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К:Кондор, 2007.
5. Єременко, В. С. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Єременко В. С., Монченко О. В. ; Нац. авіац. ун-т. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,83 Мбайт). – К.: НАУ, 2017. – 161 с. – Назва з екрана.
6. Коваль О.А. Інтелектуальні засоби вимірювальної техніки. Конспект лекцій. Харків, ХНАДУ. 2018.- 144 с.
7. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Метрологічне забезпечення. Основні положення [Електронний ресурс]. – К.: Держстандарт України, 1994. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=78591. – Назва з екрана.
8. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення [Електронний ресурс]. – К.: Держстандарт України, 1994. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=78591. – Назва з екрана.

12. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал кафедри 303: <https://k303.khai.edu/>
2. <http://www.kmu.gov.ua> - Кабінет Міністрів України.
3. <http://www.portal.rada.gov.ua> – Верховна Рада України.
4. <http://www.nbuv.gov.ua/> - національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського.