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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

_____ Олексій ПОТИЛЬЧАК
(підпис) (ім'я та прізвище)
«_28_» _____08_____ 2024 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Якість, стандартизація та сертифікація»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна та заочна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2024 р.

Харків 2024

Розробник: професор каф.303, к.т.н., доцент_Григорій ЧЕРЕПАЩУК_ _____
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище) (підпис)

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

Протокол № _1_ від « _21_» серпня 2024 р.

Завідувач кафедри __к.т.н., доцент_____ _____ Віталій СІРОКЛИН
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

_____ Ангеліна АНДРЮХІНА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Загальна інформація про викладача

ПІБ: Черепащук 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

1. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання – денна

Семестр, в якому викладається дисципліна – 7

Дисципліна *обов'язкова*

Загальна кількість годин за навчальним планом - _180_ годин/_6__ кредитів ЄКТС. *Кількість годин аудиторної та самостійної роботи здобувачів:*

аудиторних – _80_ год., самостійної роботи – _100_ год.

Види занять – *лекції - 32, практичні заняття – 32, лабораторні роботи - 16*

Види контролю – *модульний контроль, диф. залік, іспит*

Мова викладання – *українська*

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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:

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.

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.

ФК4. Здатність використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем вимірювань.

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

ФК16. Здатність використовувати загальні принципи теорії побудови систем вимірювання різних величин.

Очікувані результати навчання:

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.

ПРН5. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання.

ПРН6. Вміти використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації.

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

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

Пререквізити: фізика, хімія, математика, електротехніка, основи метрології, електронні пристрої інформаційно-вимірювальної техніки, метрологія та теорія вимірювань, основи проектування ЗВТ, вимірювальні перетворювачі, методи вимірювань і контролю якості.

Кореквізити: засоби вимірювань і контролю якості, основи конструювання ЗВТ.

Постреквізити: автоматизація вимірювань, прикладна та законодавча метрологія, кваліфікаційна робота.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Загальна характеристика ЦЗВ.

Тема 1.

Назва теми: Структура та зміст дисципліни. Класифікація ЦЗВ.

Загальна кількість годин на тему – 6.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 години.

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.

Загальна кількість годин на тему – 3.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 3.

Назва теми: Основні технічні і метрологічні характеристики ЦЗВ.

Загальна кількість годин на тему – 8.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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.

Загальна кількість годин на тему – 8.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2. Допоміжні структурні елементи ЦЗВ.

Тема 5.

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

Загальна кількість годин на тему – 3.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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.

Загальна кількість годин на тему – 3.

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, трігери, перетворювачі кодів, регістри, принципи їх побудови і функціонування.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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.

Загальна кількість годин на тему – 2.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 8.

Назва теми: Вимірювальні підсилювачі і джерела живлення ЦЗВ.

Загальна кількість годин на тему – 4.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів –2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль 3. ЦЗВ часових величин.

Тема 9.

Назва теми: Цифрові засоби вимірювань часових фізичних величин.

Загальна кількість годин на тему – 2.

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

Тема лекції: Цифрові засоби вимірювань часових фізичних величин.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 10.

Назва теми: Цифрові частотоміри та їх характеристики.

Загальна кількість годин на тему – 4.

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

Тема лекції: Цифрові частотоміри та їх характеристики; *тема лабораторного заняття:* Дослідження цифрового частотоміра Ч3-34.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

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.

Загальна кількість годин на тему – 4.

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 Ч3-34.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

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.

Загальна кількість годин на тему – 2.

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

Тема лекції: Цифрові засоби вимірювань миттєвого зсуву фаз.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 13.

Назва теми: Цифрові засоби вимірювань середнього зсуву фаз.

Загальна кількість годин на тему – 3.

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

Тема лекції: Цифрові засоби вимірювань середнього зсуву фаз.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 4. ЦЗВ напруги.

Тема 14.

Назва теми: Цифрові вольтметри постійного та змінного струму.

Загальна кількість годин на тему – 4.

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 завадозахищенності інтегруючих ЦВ.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

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.

Загальна кількість годин на тему –4.

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 завадозахищенності інтегруючих ЦВ..

Обсяг самостійної роботи здобувачів –1 година.

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.

Загальна кількість годин на тему – 4.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

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.

Загальна кількість годин на тему – 4.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

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.

Загальна кількість годин на тему – 9.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 19.

Назва теми: АЦП часо-імпульсного перетворення.

Загальна кількість годин на тему –2.

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

Тема лекції: АЦП часо-імпульсного перетворення.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 20.

Назва теми: АЦП інтегруючого перетворення.

Загальна кількість годин на тему –3.

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

Тема лекції: АЦП інтегруючого перетворення.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 21.

Назва теми: АЦП кодо-імпульсного перетворення.

Загальна кількість годин на тему –2.

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

Тема лекції: АЦП кодо-імпульсного перетворення.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 22.

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

Загальна кількість годин на тему –3.

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

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

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

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

Тема 23.

Назва теми: Мікропроцесорні АЦП. Сигма-дельта АЦП.

Загальна кількість годин на тему – 9.

Стисла анотація: Мікропроцесорні АЦП. Функціональні схеми, характеристики. Сигма-дельта АЦП, функціональні можливості, основні характеристики. Мікро-процесорній 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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Загальна кількість годин на тему – 9.

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 завадозахищенності АЦП AD 7730.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 25.

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

Загальна кількість годин на тему – 6.

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

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

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного 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.

Загальна кількість годин на тему –2.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 27.

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

Загальна кількість годин на тему –2.

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.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 28.

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

Загальна кількість годин на тему –2.

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

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

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 1 година.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Модульний контроль.

4. 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.

5. 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, які проводяться у аудиторіях, обладнаних сучасними комп’ютерними засобами і лабораторним обладнанням.

6. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних і лабораторних заняттях, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді диф.заліка та іспиту.

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

7.1. 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…0,5	4	0…2
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	0	0
Модульний контроль	0…9	1	0…9
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0…0,5	4	0…2
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0…3	0	0
Модульний контроль	0…9	1	0…9
Змістовний 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
Змістовний 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		1	0…10
Змістовний 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.

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Здобувачі повинні знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту, знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Здобувачі повинні вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-вимірювальної техніки, використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів вимірювальної техніки, використовувати інформаційні технології при розробці програмного забезпечення для опрацювання вимірювальної інформації, пояснити та описати принципи побудови обчислювальних підсистем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірювальних задач.

7.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60 - 74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно давати характеристику цифрових засобів вимірювань, правильно виконувати вимірювання та повірку цифрових засобів вимірювання для забезпечення потрібної точності.

Добре (75 - 89). Твердо знать мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти пояснювати основні принципи перетворення фізичних величин в цифровий код; принципи функціонування типових блоків ЦЗВ; принципові схеми типових функціональних блоків ЦЗВ; метрологічні характеристики, що нормуються ЦЗВ; функціональні схеми ЦЗВ для вимірювання фізичних величині.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основній та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти пояснювати методи та алгоритми обробки результатів вимірювань і контролю якості продукції, принципи побудови цифрових засобів вимірювань і їхні метрологічні характеристики, основні методи цифрового вимірювання фізичних величин, методики проектування ЦЗВ і вибору параметрів ЦЗВ; методики аналізу характеристик ЦЗВ. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до _60_	до _20_	до _20_	100

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	
75 – 89	Добре	

60 – 74	Задовільно	Зараховано
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

8. Політика навчального курсу

У разі невиконання навчального плану (відсутності на лекціях, практичних заняттях, лабораторних роботах) студент зобов'язаний опрацювати матеріал лекцій, практичних занять і лабораторних робіт через підручники та методичну літературу. Контроль якості опрацювання здійснюється через написання рефератів або виконання додаткових завдань у терміни, передбачені консультаціями викладача та у передсесійний період.

9. 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 Ч3-34".

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

4. Черепащук 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., Черепащук Г.О. Інтелектуальні засоби вимірювальної техніки. Харків: "ХАІ", 2006.

6. Бикова Т.В., Потильчак О.П., Черепащук 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. Черепащук. - Харків: ХАІ, 2007.- 116 с.

8. Науменко О.М., Черепащук 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&sillabus_list=0&responsibility_fld=&action=subscribe&list_id=1&email= Сторінка дисципліни знаходиться на сайті кафедри за посиланням: https://k303.khai.edu/.

10. Навчально-методичний комплекс дисципліни «Ціфрові засоби вимірювань» знаходиться у системі дистанційного навчання Ментор.

10. 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 техники. 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.

11. 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.