

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

 О.М.Чугай

« 31 » 08 2022 р.
(підпис) (ініціали та прізвище)

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

ЦИФРОВІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 153 Мікро- та наносистемна техніка
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Мікро- та наносистемна техніка
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Харків 2022 рік

Розробник: Черепашук Г.О. професор каф.303, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри

Інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 29 » 08 2022 р.

Завідувач кафедри к.т.н.

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

В.П. Сіроклин

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 7

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС/ 150 годин, у тому числі

аудиторних – 72 год., самостійної роботи здобувачів – 78 год.

Форма здобуття освіти – *денна*

Дисципліна *вибіркова*

Види навчальної діяльності – *лекції - 56, лабораторні роботи - 16.*

Види контролю – *модульний контроль, іспит*

Мова викладання – *українська*

Пререквізити – *фізика, математика, електротехніка, основи метрології, вимірювальні перетворювачі, метрологія та теорія вимірювань, методи та пристрої вимірювання параметрів, електронні пристрої вимірювальної техніки, електронна та мікропроцесорна техніка, пристрої відображення інформації.*

Кореквізити – *автоматизація вимірювань, контроль та діагностика засобів вимірювальної техніки, інформаційно-діагностичні системи, проектування ІВС.*

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 знання у практичних ситуаціях.
- ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК9. Здатність працювати в команді.

ФК1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.

ФК4. Здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.

Очікувані результати навчання:

ПРН1. Застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем мікро- та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації

ПРН3. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ПРН4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, нанoeлектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.

ПРН6. Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та нанoeлектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

ПРН7. Досліджувати характеристики і параметри мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням цілей дослідження, вимог та специфіки вибраних технічних засобів.

ПРН10. Розробляти технічні засоби діагностування технічного стану мікро- та наносистемної техніки, приладів фізичної та біомедичної електроніки.

ПРН14. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Загальна характеристика ЦЗВ.

Тема 1.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Тема 2.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК*

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

Тема 3.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота..*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК*

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

Тема 4.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК*

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

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2. Допоміжні структурні елементи ЦЗВ.

Тема 5.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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 6.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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 7.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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 8.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль 3. ЦЗВ часових величин.

Тема 9.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Тема 10.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема лабораторної роботи: Дослідження цифрового частотоміра ЧЗ-34.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

Цифрові частотоміри, принципи вимірювання частоти, функціональні схеми, характеристики, похибки.

Тема 11.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема лабораторної роботи: Дослідження цифрового частотоміра ЧЗ-34.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

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

Тема 12.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Тема 13.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Цифровий засіб вимірювань середнього зсуву фаз. Принцип вимірювання, функціональна схема, характеристики, похибки.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 4. ЦЗВ напруги.

Тема 14.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема лабораторної роботи: Дослідження завадозахищеності інтегруючих ЦВ.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 годин.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

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

Тема 15.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема лабораторної роботи: Дослідження завадозахищеності інтегруючих ЦВ.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

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

Тема 16.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема лабораторної роботи: Дослідження часо-імпульсних вольтметрів.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

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

Тема 17.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема лабораторної роботи: Дослідження часо-імпульсних вольтметрів.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

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

Тема 18.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Тема 19.

- *Форма занять: лекції, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Тема 20.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*

- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Тема 21.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Тема 22.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 3 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Модульний контроль.

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

Тема 23.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Мікропроцесорні АЦП. Функціональні схеми, характеристики. Сигма-дельта АЦП, функціональні можливості, основні характеристики. Мікропроцесорний сигма-дельта АЦП AD7730, його технічні та метрологічні характеристики.

Тема 24.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Устрій та принципи роботи АЦП AD7730, його завадостійкість.

Тема 25.

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема лабораторної роботи: Принципи роботи цифрових мостів.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

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 26.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

ЦЗВ з первинними чисельними перетворювачами. Основні функціональні схеми і їх 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 27.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Тема 28.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 1 година.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

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

Модульний контроль.

4. Індивідуальні завдання

Відповідно до вимог вивчення дисципліни індивідуальні завдання передбачають самостійну роботу у вигляді виконання робіт навчально-розрахункового характеру, які мають 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 виконання лабораторних робіт, які проводяться у аудиторіях, обладнаних сучасними комп'ютерними засобами і лабораторним обладнанням.

6. Методи контролю

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

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, як отримують здобувачі

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

Білет для *іспиту* складається з 2-х теоретичних питань та практичного завдання. Максимальна кількість балів за теоретичне питання дорівнює 30 балів, за розв'язання практичного завдання – 40 балів.

Під час складання семестрового *іспиту* здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Оцінку «задовільно» заслуговує студент, 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 занять(робіт), що передбачені програмою, але у звітах (результатах домашніх і аудиторних робіт) і відповідях на запитання є похибки.

Добре (75 - 89). Оцінку «добре» заслуговує студент, 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 занять, 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 студент, 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.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

7. Політика навчального курсу

У разі невиконання навчального плану (відсутності на лекціях, лабораторних роботах) студент зобов'язаний опрацювати матеріал лекцій, 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.

8. Методичне забезпечення

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 за посиланням на сайті кафедри за посиланням: <https://k303.khai.edu/>.

9. Рекомендована література

Базова

1. Абрамов Л.А., Сердюк И.В. Цифровые мосты постоянного и переменного тока. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. Харьков: “ХАИ”, 2002.

2. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Дослідження цифрового частотоміра ЧЗ-34». Харків: “ХАІ”, 2002.

3. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Дослідження часоімпульсних вольтметрів». Харків: “ХАІ”, 2002.

4. Черепашук Г.А., Сердюк И.В. Интегрирующие цифровые измерительные приборы и исследование их помехозащищенности. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. Харьков: “ХАИ”, 2002.

5. Быкова Т.В., Черепашук Г.А. Интеллектуальные средства измерительной техники. Харьков: «ХАИ», 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. Сборник задач и упражнений по метрологии и измерительной технике./ Т.В. Быкова, А.М. Науменко, Т.В. Чебыкина, Г.А. Черепашук. - Харьков: ХАИ, 2007.-116 с.

8. Орнатский П. П. Автоматические измерения и приборы. – Киев: Вища школа, 1980. – 560 с.

9. Бабак В.П., Єременко В.С., Куц Ю.В., Мокійчук В.М. Цифрові вимірювальні прилади: Комп’ютерний лабораторний практикум: Навчальний посібник/ За ред. В.П. Бабака.– К.: Книжкове видавництво НАУ, 2006.– 168 с.

10. Чинков В.М. Цифрові вимірювальні прилади: навч. посібн. / В.М. Чинков. – Х.: НТУ «ХПІ», 2008. - 508 с.

12. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т.- Львів: «Львівська політехніка», 2005.

Допоміжна

1. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка. – Львів: «Бескід Біт», 2003. - 540 с.

2. Кондрашов С.І. Невизначенність вимірювання: навч. посіб. / С.І. Кондрашов, В. М. Чинков, О.Л. Харченко. – Х. : НТУ «ХП», 2010. – 80 с.

3. Мигущенко Р.П. / Елементи цифрової електроніки в електротехнічних пристроях: навч. посіб. / Р.П. Мигущенко, О.Ю. Кропачек. – Х. : НТУ «ХП», 2013. – 256 с.

4. Проектирование микропроцессорных измерительных приборов и систем / В.Д. Циделко и др./ К.: Техника, 1984.

5. Теоретические основы информационно-измерительных систем: Учебник / В. П. Бабак, С. В. Бабак, В. С. Еременко и др.; под ред. В. П. Бабака / - К: 2014.

11. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал кафедри 303: <https://k303.khai.edu/>