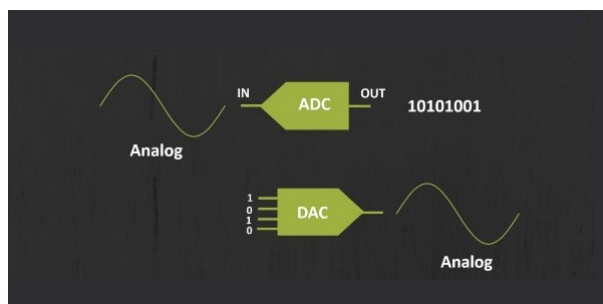




[RE-202] КОМБІНОВАНІ АНАЛОГОВО-ЦИФРОВІ СИСТЕМИ



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G - Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G5 - Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка
Освітня програма	Всі ОП
Статус дисципліни	Вибіркова (Ф-каталог)
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	Доступно для вибору починаючи з 4-го курсу, осінній семестр
Обсяг дисципліни	4 кред. (Лекц. 16 год, Практ. год, Лаб. 30 год, СРС. 74 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://schedule.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Титенко О. Т. ,
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програму навчальної дисципліни Комбіновані аналого-цифрові системи (КАЦС) складено відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 172 Телекомунікація та радіотехніка.

Навчальна дисципліна належить до вибіркових.

Предмет навчальної дисципліни:

Вивчення основ побудови комбінованих аналого-цифрових систем, методи підключення датчиків сигналів, їх аналого-цифрове перетворення, принципи проектування аналого-цифрової апаратури.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

*розуміти принципи роботи і відмінності різних типів аналого-цифрових перетворювачів;
розуміти принципи роботи цифро-аналогових перетворювачів;
розробляти технічне завдання на розробку радіоелектронних пристроїв;
проектувати (розробляти) вузли комбінованих аналого-цифрових систем та телекомунікаційної апаратури.*

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати**:

*принципи роботи і відмінності різних типів аналого-цифрових перетворювачів;
принципи роботи цифро-аналогових перетворювачів;
принципи побудови вузлів аналого-цифрової апаратури;
принципи проектування комбінованих аналого-цифрових систем.*

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **вміти**:

*створювати проекти в середовищі програм моделювання, орієнтованих на використання інтегральних схем;
проектувати (розробляти) вузли аналого-цифрової апаратури.*

Загальні компетентності

ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 04 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК 07 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності

ФК 01 Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства

ФК 03 Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ФК 04 Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм

ФК 12 Здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж

ФК 14 ФК 14 Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки

ФК 15 Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до

технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування

ФК 16 Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні вузлів телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв і систем

ФК 20 Здатність обирати методи та засоби обробки інформації із застосуванням інтелектуальних технологій

ФК 21 Здатність до наскрізного підходу до розробки радіоелектронної апаратури

Програмні результати навчання

ПРН 01 Аналізувати та приймати обґрунтовані рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповнотою визначеності умов

ПРН 02 Застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв'язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах;

ПРН 13 Застосовувати фундаментальні і прикладні науки для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах

ПРН 14 Застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв.

ПРН 20 Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційнотелекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ПРН 23 Пояснювати принципи побудови й функціонування апаратно-програмних комплексів систем керування та технічного обслуговування для розробки, аналізу і експлуатації інформаційнотелекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

ПРН 24 Реалізовувати методи цифрового оброблення сигналів на програмному та апаратному рівнях

ПРН 25 Обирати та реалізовувати засоби та методи передачі інформації в мережах зв'язку та застосовувати мережеві технології

ПРН 26 Проектувати та реалізовувати елементи інтелектуальних технологій за допомогою програмно-конфігурованої апаратури

ПРН 27 Застосовувати основні методи та способи отримання інформації

ПРН 29 Обирати конфігурацію, структуру, основні складові вузли та елементи радіоелектронної апаратури в залежності від її призначення;

ПРН 30 Застосовувати комплексний підхід до проектування телекомунікаційної та радіоелектронної апаратури

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Перед початком вивчення курсу бажаним є проходження дисциплін "Аналогова схема техніка" та "Цифрові пристрої" або "Цифрова схема техніка". ...

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Вступ. Загальні відомості про комбіновані аналого-цифрові системи. Основні відмінності аналогової і цифрової схемотехніки. Організаційні аспекти проектування. Напрямки застосування.

Тема 2. Аналого-цифрові-перетворювачі. Основні параметри АЦП. Класифікація аналого-цифрових перетворювачів. Цифровий фільтр нижніх частот.

Тема 3. Застосування аналого-цифрових-перетворювачів в системах автоматики. Використання АЦП з датчиками тиску, температури, пожежної сигналізації та фотодатчиками.

Тема 4. Фільтрація сигналів. Основні параметри аналогового ФНЧ. Основні параметри аналогового ФНЧ. Реалізація аналогових фільтрів.

Тема 5. Застосування операційних підсилювачів при роботі з АЦП. Застосування базових схем включення ОУ. Основи роботи ОУ на постійному струмі.

Тема 6. Цифрова обробка аналогових сигналів. Цифро-аналогові перетворювачі. Класифікація схем ЦАП. Широтно-імпульсний модулятор в якості цифро-аналогового перетворювача. Параметри аналогового ФНЧ для ЦАП на основі ШІМ.

Тема 7. Проектування комбінованих аналого-цифрових систем. Джерела живлення. Перетворення напруги. Шум компонентів. Розводка друкованих плат. Шар землі в цифрових і аналогових схемах. Вплив паразитних параметрів.

Практичні роботи

Дисципліна «Комбіновані аналого-цифрові системи» належить до **дисциплін**, в яких значна увага приділяється практичній складовій навчання. Основною метою практичних занять є перевірка теоретичних знань, набуття навиків проектування.

Приблизна тематика практичних занять:

1. Аналого-цифровий перетворювач: параметри, визначення і формули.
2. АЦП послідовного наближення.
3. Сигма дельта перетворювачі.
4. Вибір АЦП.
5. Фільтрація сигналів.
6. Параметри, визначення та розрахункові формули для операційних підсилювачів.
7. Операційні підсилювачі в схемах з АЦП.
8. Особливості розведення друкованих плат аналогових і цифрових схем.

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. О. М. Воробйова, В. Д. Іванченко. Основи схемотехніки: підручник. –[2-е вид.]. – Одеса: Фенікс, 2009. – 388 с. . – Библиогр. : ISBN 978-966-438-204-
2. Baker, Bonnie. A Baker's dozen : real-world analog solutions for digital designers / by Bonnie Baker. ISBN 0-7506-7819-4

3. Walt Kester, Editor with the technical staff of Analog Devices. Data Conversion Handbook.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань(перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Тема: «Вступ» Загальні відомості про комбіновані аналого-цифрові системи Основні відмінності аналогової і цифрової схемотехніки
2	Тема: «Вступ» (продовження) Основні відмінності аналогової і цифрової схемотехніки; Організаційні аспекти проектування; Напрямки застосування.
3	Тема: «Аналого-цифрові-перетворювачі» Класифікація аналого-цифрових перетворювачів; Основні параметри АЦП
4	Тема: «Аналого-цифрові-перетворювачі» (продовження) АЦП послідовного наближення.
5	Тема: «Аналого-цифрові-перетворювачі» (продовження) Сигма дельта АЦП; Цифровий фільтр нижніх частот.
6	Тема: «Аналого-цифрові-перетворювачі» (продовження) Інтегруючи АЦП (АЦП з частотно-імпульсним перетворенням)
7	Тема: «Застосування аналого-цифрових-перетворювачів в системах автоматики.» Типи вхідних сигналів; Використання АЦП з давачами температури
8	Тема: «Застосування аналого-цифрових-перетворювачів в системах автоматики.» (продовження) Використання АЦП з давачами тиску; Використання АЦП з фотодавачами;
9	Тема: «Фільтрація сигналів» Основні параметри аналогового ФНЧ; Теорія фільтрів, що усувають ефект накладення спектрів; Реалізація аналогового фільтра; Операційний підсилювач для фільтра.
10	Тема: «Застосування операційних підсилювачів при роботі з АЦП» Параметри та визначення для операційних підсилювачів; Базові схеми включення ОП; Застосування базових схем включення ОП; Операційний підсилювач в лінійній системі.
11	Тема: «Застосування операційних підсилювачів при роботі з АЦП» (продовження) Особливості роботи ОУ на постійному струмі; Визначення стійкості системи.
12	Тема: «Цифрова обробка аналогових сигналів» Цифро-аналогові перетворювачі; Класифікація схем ЦАП; Базові схеми ЦАП. Методи практичної реалізації ЦАП; ЦАП із підсумовуванням зважених струмів; ЦАП на основі резистивної матриці типу R-2R.
13	Тема: «Цифрова обробка аналогових сигналів» (продовження) Широтно-імпульсний модулятор в якості цифро-аналогового перетворювача; Параметри аналогового ФНЧ для ЦАП на основі ШІМ.

14	Тема: «Проектування комбінованих аналого-цифрових систем» Джерела живлення; Перетворення напруги; Шум компонентів
15	Тема: «Проектування комбінованих аналого-цифрових систем» (продовження) Розводка друкованих плат; Шар землі в цифрових і аналогових схемах; Вплив паразитних параметрів.

5 Практичні (лабораторні) заняття

Основні завдання циклу практичних (лабораторних) занять формування у студентів відповідних умінь та досвіду.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Аналого-цифровий перетворювач: параметри, визначення і формули.
2	АЦП послідовного наближення.
3	Сигма дельта перетворювачі.
4	Вибір АЦП.
5	Фільтрація сигналів.
6	Параметри, визначення та розрахункові формули для операційних підсилювачів.
7	Операційні підсилювачі в схемах з АЦП.
8	Особливості розведення друкованих плат аналогових і цифрових схем.

..

6. Самостійна робота студента

...

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних)

Обов'язковими до відвідування та виконання є лабораторні роботи. У разі пропуску цих занять, їх слід відпрацьовувати під час консультацій, або з іншими групами. У разі пропуску лекцій, слід проходити і здавати тести по матеріалам пропущеного заняття. Матеріали лекцій та відео розміщуються на I_M5.

Захист лабораторних робіт

Лабораторні роботи захищаються у день виконання лабораторної роботи. Студент отримує дві оцінки. Перша за активність та ініціативність під час виконання лабораторної роботи та індивідуального заняття. Друга за захист та відповідь на контрольні запитання.

Захист індивідуальних завдань

В межах самостійної роботи студенти виконують завдання по матеріалам лекцій. За результатами перевірки слухачі курсу отримують коментарі від викладача та оцінку. Індивідуальні завдання не перескладаються.

Заохочувальні та штрафних балів та політика щодо академічної доброчесності

Найбільш активні студенти та студенти, які виконують окремі завдання зразково можуть отримати до 10 балів до семестрового рейтингу.

Штрафні бали застосовуються у разі видавання чужої роботи за свою з обов'язковою подальшою її переробкою.

Політика дедлайнів та перескладань

У разі пропуску кінцевих термінів здачі завдань для слухачів курсу зменшується максимальний бал по завданням на 10 %....

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтингова система оцінювання

- Лекції / Вебіари - 36 год; (1МКР x 25 балів)
- СРС (2 завд x 5 балів)
- Практичні роботи / Тренінги - 18 год; (9 завдань x 5 балів)
- Домашня контрольна робота (1 проект x 20 балів)

Необхідною умовою допуску до заліку є відсутність заборгованостей по курсу.

Календарна атестація студента проводиться за значенням поточного рейтингу на момент атестації. Якщо значення цього рейтингу не менше 50% від максимально можливого на момент проведення атестації, то студент вважається задовільно атестованим.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

...

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

-

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Титенко О. Т.](#);

Ухвалено кафедрою ПРЕ (протокол № 06/2025 від 24.06.2025)

Погоджено методичною комісією факультету/ННІ (протокол № 06/2025 від 25.06.2025)