



[RE-295] ДИЗАЙН ЦИФРОВИХ ТА АНАЛОГОВИХ СХЕМ. ЧАСТИНА 2



Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 - Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 - Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	172Б ІТР - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 49229)172Б ІТР+ - Інтелектуальні технології радіоелектронної техніки (ЄДЕБО id: 57907)
Статус дисципліни	Нормативна
Форма здобуття вищої освіти	Очна
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	2.5 кред. (Лекц. 18 год, Практик. год, Лаб. 36 год, СРС. 21 год)
Семестровий контроль/контрольні заходи	Залік
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекц.: Адаменко В. О. , Лаб.: Адаменко В. О. , СРС.: Адаменко В. О.
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6166

Програма навчальної дисципліни

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

Дизайн цифрових та аналогових схем. Частина 2. Присвячена вивченню особливостей проектування складних електронних пристроїв, які використовують сучасні цифрові мікросхемні рішення: мікроконтролери, мікропроцесори, DSP, FPGA, ЦАП та АЦП у вигляді окремих мікросхем, драйверів тощо.

Метою дисципліни є:

- Набуття навичок в проектуванні та тестуванні складних схем;
- Набуття навичок вибору оптимального методу передавання даних між цифровими схемами;
- Вміння проводити обґрунтований вибір електронних компонентів;
- Набуття навичок проведення моделювання електронних схем та її частин в сучасних засобах комп'ютерного моделювання, заснованого на використанні Spice-моделей.

Дисципліна формує наступні компетенції згідно ОП:

Загальні компетентності:

ЗК 1 - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 7 - Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

Фахові компетентності:

ФК 1 - Здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства

ФК 3 - Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ФК 4 - Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ФК16 - Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні вузлів телекомунікаційних та радіотехнічних пристроїв і систем

ФК20 - Здатність обирати методи та засоби обробки інформації із застосуванням інтелектуальних технологій

ФК25 - Здатність обґрунтовано вибирати САПР для виконання аналізу, розрахунку, оптимізації вихідних характеристик математичних та схемних моделей аналогових та цифрових пристроїв в залежності від діапазону частот з урахуванням факторів зовнішнього впливу, використовувати інформаційні ресурси Internet для отримання математичних та конструкторських моделей радіокомпонент від виробників виходячи від оцінки особливостей передачі інформації в радіомережах

Програмні результати навчання

ПРН 1 - Аналізувати та приймати обґрунтовані рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповнотою визначеності умов;

ПРН 2 - 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 5 - Навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних;

ПРН 7 - Грамотно застосовувати термінологію галузі телекомунікацій та радіотехніки;

ПРН 9 - Аналізувати та виконувати оцінку ефективності методів проектування інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем;

ПРН 10 - Спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською);

ПРН 11 - Застосовувати міжособистісні навички для взаємодії з іншими людьми та залучення їх до командної роботи;

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

ПРН 16 - Застосовувати основи метрології та стандартизації у галузі телекомунікацій та радіотехніки у професійній діяльності;

ПРН 17 - Застосовувати та дотримуватись вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем;

ПРН 18 - Знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук;

ПРН 19 - Здійснювати стандартні випробування інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем на відповідність вимогам вітчизняних та міжнародних нормативних документів;

ПРН 22 - Контролювати технічний стан інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем у процесі їх технічної експлуатації з метою виявлення погіршення якості функціонування чи відмов, та його систематична фіксація шляхом документування;

ПРН 23 - Обирати і застосовувати технічні рішення та проводити необхідні розрахунки для реалізації методів цифрового та аналогового оброблення сигналів;

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

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

ПРН 31 - Застосовувати основи конструювання радіоелектронної апаратури інтелектуальних систем та новітню компонентну базу, матеріали при проектуванні радіоелектронної апаратури інтелектуальних систем.

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

Пререквізити за ОП:

Схемотехніка

Інформатика

Бездротові технології інтелектуальної радіоелектронної апаратури 1

Елементи інтелектуальної радіоелектронної апаратури

Постреквізити за ОП:

Наскрізна розробка інтелектуальної техніки

Бездротові технології інтелектуальної радіоелектронної апаратури 2

Елементи інтелектуальної радіоелектронної апаратури

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні визначення та поняття. Базові принципи проектування електронних схем.

Розділ присвячено висвітленню основних проблем пов'язаних з проектуванням аналогових та цифрових кіл електронної апаратури.

Розділ 2. Контролери оброблення даних

Вивчення основних рішень для оброблення цифрових даних: мікроконтролери, мікропроцесори, цифрові сигнальні процесори тощо. Вибір оптимального варіанту під час проектування електронних пристроїв.

Розділ 3. Передавання даних в цифрових системах

Розділ присвячений вивченню основних інтерфесів та протоколів передавання даних в цифрових системах, таких як SPI, I2C, CAN, UART тощо. Вибір оптимальних протоколів в залежності від поставленої задачі.

Розділ 4. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.

Вивчення особливості аналогово-цифрового та цифро-аналогового перетворення. Основні архітектури АЦП та ЦАП, їх параметри. Підбір АЦП та ЦАП для вирішення реальних задач.

Розділ 5. Інші периферійні пристрої

Вивчення різноманітних периферійних пристроїв: мікросхем пам'яті, драйверів інтерфесів, таймерів тощо

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки [Електронний ресурс] : в 2 т. : підручник для студентів, що навчаються за спеціальності «Електроніка» / В. М. Рябенський, В. Я. Жуйков, Ю. С. Ямненко, А. В. Заграничний ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані (2 файли: 5,06 Мбайт, 5,46 Мбайт). – Київ, 2016. – 757 с. – Назва з екрана.
2. Бондаренко І. М. Сучасна компонентна база електронних систем : навч. посібник для студентів ЗВО / І. М. Бондаренко, О. В. Бородін, В. П. Карнаушенко ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків : ХНУРЕ, 2020. – 268 с. – <http://openarchive.nure.ua/handle/document/14062>
3. Основи теорії кіл. Розрахунок довгих ліній. Практикум.: навч. посіб. для студентів спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка / А. В. Булашенко – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 45с.

Додаткова література:

1. Zdolbitska, N., Melnyk, G., Melnyk, V., Koltunovich, O., & Mazurenko, V. (2020). Analysis of the serial UART protocol using a digital analyzer . *COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION*, (41), 165-173. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2020-41-26>
2. GreenPAK Designer / Renesas Electronics — Режим доступу: <https://www.renesas.com/us/en/document/mat/greenpak-designer-user-guide> — Назва з екрана.
3. The online tutorials include fundamental design techniques for analog design fundamentals / Analog Devices, Inc. — Режим доступу: <https://www.analog.com/en/education/education-library/tutorials.html> — Назва з екрана.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перелік комп'ютерних практикумів:

1. Дослідження основних способів проведення моделювання в середовищі LTspice
2. Дослідження роботи паралельного АЦП в середовищі LTspice
3. Моделювання ЦАП на конденсаторах в середовищі LTspice
4. Дослідження впливу параметрів лінії передавання на сигнал
5. Розроблення схем з використанням прогамованих мікросхем SLG46855
6. Синтез цифрової схеми з використанням макроелементів мікросхеми SLG46855
7. Синтез цифро-аналогової схеми з використанням макроелементів мікросхеми SLG46855
8. Синтез схеми за описом

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента полягає у підготовці до комп'ютерних практикумів та модульної контрольної роботи за наданими матеріалами

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для успішного проходження курсу студент повинен:

- Дотримуватися академічної доброчесності: самостійно виконувати поставлені завдання та проходити тести (особливо під час дистанційного навчання);
- Вчасно виконувати комп'ютерні практикуми або відпрацьовувати пропущені заняття (при очному навчанні) у встановлені терміни;
- Захист звітів комп'ютерних практикумів при очному навчанні відбувається безпосередньо після їх виконання (чи у встановлені викладачем терміни) методом усної співбесіди. У випадку дистанційного навчання - захист проводиться у вигляді проходження тесту на платформі дистанційного навчання.

Відвідування занять:

- Лекційні заняття не є обов'язковими для відвідування. Необхідний мінімум інформації для опанування курсу надається у вигляді презентацій та викладений у вигляді лекцій на платформі дистанційного навчання. Проте відвідування лекцій дозволяє отримати більш ґрунтовні знання і спростити виконання лабораторних робіт та написання модульної контрольної роботи;
- Відвідування комп'ютерних практикумів є обов'язковим під час очного проведення. В умовах дистанційного навчання та асинхронної моделі навчання - студент має право виконувати та захищати (у вигляді тестів) комп'ютерні практикуми у зручний для себе час. Встановлені дедлайни та штрафні бали не нараховуються за наявності об'єктивних причин неможливості виконання робіт за графіком.

Проведення окремих видів занять при дистанційному режимі навчання:

- Лекції проводяться за розкладом з використанням zoom;
- Комп'ютерні практикуми виконуються з використанням спеціалізованого програмного забезпечення. Доступ до нього надається викладачем.
- За розкладом проведення комп'ютерних практикумів створюється відеоконференція в zoom для роз'яснення завдання, проведення консультацій тощо.
- Модульна контрольна робота проводиться з використанням платформи дистанційного навчання.

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

Рейтингова система оцінювання передбачає наступний розподіл балів поточного контролю:

- Виконання та захист комп'ютерних практикумів — максимум 10 балів за кожну, $10 \times 8 = 80$;
- Модульна контрольна робота — 20 балів.

Календарний контроль:

- Проводиться згідно затвердженого графіку;
- Студент отримує позитивний результат календарного контролю, якщо набрав не менше 50% максимально можливих балів на момент його проведення згідно PCO.

Штрафні бали (не більше 10 балів за всі види):

- мінус 2 бали за невчасне виконання та захист комп'ютерного практикуму (більше місяця з дати проведення);
- мінус 5 балів за повторне переписування модульної контрольної роботи

Умови допуску до заліку:

- Виконання та захист комп'ютерних практикумів (мінімум на 6 балів);
- Написання модульної КР (мінімум на 12 балів).

Якщо студент отримує допуск, але при цьому не набирає 60 балів або студент хоче підвищити свої бали - виконується залікова робота. При цьому поточний рейтинг анулюється.

Залікова робота містить теоретичну та практичну частину.

Теоретична частина:

- При очному навчанні - два письмові питання, кожне оцінюється максимум в 30 балів
- При дистанційному навчанні - тест з максимальною кількістю балів в 60

Практична частина:

- Синтез цифрової схеми для виконання заданих функцій. Оцінюється в 40 балів

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

Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми) виконуються із використанням комп'ютерів, контрольно-вимірювальної апаратури (осцилографи, генератори, логічні аналізатори), плат для розробників з мікроконтролерами та допоміжних цифрових модулів чи окремих мікросхем.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено [Адаменко В. О.](#);

Ухвалено кафедрою ПРЕ (протокол № 06/2023 від 22 червня 2023)

Погоджено методичною комісією факультету/ІНІ (протокол № 06-2023 від 29 червня 2023)