



КОНСТРУКТОРСЬКЕ ПРОЕКТУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ – 2. Курсова робота

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	17 Електроніка та телекомунікації
Спеціальність	172 Телекомунікації та радіотехніка
Освітня програма	Інформаційно-обчислювальні засоби радіоелектронних систем
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	30 годин
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Курсова робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Старший викладач Губар Вячеслав Григорович, sl.gubar@ukr.net
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua ; https://classroom.google.com/c/MjE1NTg1ODUyNjcw?cjc=ynqxdjm

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

Опис дисципліни. Дана дисципліна відноситься до циклу предметів, направлених на отримання студентами знань, умінь та навичок створювати нові друковані вузли на основі сучасної елементної бази та технології поверхневого монтажу, а також модернізувати існуючу радіоелектронну апаратуру (РЕА) на основі сучасних методів конструювання і пакетів інструментальних програм інженерного проектування конструктивних елементів всіх рівнів ієрархії.

Предмет навчальної дисципліни: розробка/проектування друкованих вузлів РЕА.

Міждисциплінарні зв'язки. До забезпечуючих дисциплін відносяться такі: «Матеріали радіоелектронної апаратури та телекомунікаційних систем», «Електронна компонентна база радіотехнічних та телекомунікаційних систем», «Мікропроцесорні технології і компоненти радіоелектронної апаратури».

Мета навчальної дисципліни. Метою навчальної дисципліни є підготовка студентів для конструювання вузлів різного рангу ієрархії та в цілому РЕА на сучасній елементній базі з урахуванням протидії множини факторів впливу, а також забезпечення теплового режиму роботи, завадостійкості, електромагнітної сумісності, механічної міцності, високої надійності та технологічності. Вивчення типів друкованих плат, технології та етапів виробництва друкованих вузлів: проектування, створення фотошаблонів, нанесення паяльної маски, травлення/осадження; складання, методів паяння та інше. Практичне створення друкованого вузлу та оформлення комплексу конструкторської документації: схема електрична принципова з переліком елементів, креслення друкованої плати, складальне креслення зі специфікацією, пояснювальна записка. Успішне вивчення дисципліни необхідно студентам, щоб отримати:

Загальні компетентності:

- ЗК 1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК 2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 6: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
- ЗК 7: Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК 8: Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

Фахові компетентності:

- ФК 4: Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм;
- ФК 5: Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань;
- 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 17: Здатність обґрунтовано вибирати елементну базу РЕА, застосовувати методи розрахунку і проектування деталей, вузлів та конструкцій РЕА відповідно до технічних завдань з використанням сучасних CAD/CAM/CAE систем, проводити експериментальні дослідження з визначення основних характеристик матеріалів РЕА, застосовувати стандартні методи розрахунку для визначення їх експлуатаційних параметрів
- ФК 18: Здатність обґрунтовано добирати електронні компоненти та схемотехнічні рішення для побудови аналогових та імпульсних блоків РЕА, розраховувати номінальні значення компонентів схеми та друкованих плат, свідомо на фізико-теоретичному рівні визначати вимоги до конструкцій РЕА з урахуванням факторів зовнішнього впливу;

- ФК 20: Здатність виконувати завдання побудови нових апаратно-програмних комплексів ЕОС відповідно до технічних умов із застосуванням сучасних апаратних і програмних платформ, у тому числі засобів цифрової обробки сигналів.

Програмні результати навчання:

- ПРН 1: аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю 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 16: розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем;
- ПРН 17: знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук;
- ПРН 24: Проводити розрахунки основних експлуатаційних параметрів матеріалів, аналізувати їх характеристики для оптимального вибору при розробленні РЕА, розраховувати основні показники стійкості друкованих вузлів і типових конструктивних елементів високих рівнів, а також надійності систем простої та складної структури, користуватися стандартними бібліотеками електронних компонентів та їх технологічних посадкових місць з урахуванням наявних обмежень при розробленні конструкторської документації моделювати метрологічні характеристики вимірювальних перетворювачів, оцінювати їх чутливість у обраному діапазоні вимірювання, а також обчислювати похибки вимірювання фізичної величини.
- ПРН 25: Розробляти аналогові пристрої промислової та побутової РЕА з застосуванням проектних середовищ ORCAD, аналізувати топологічні блоки інтегральних перетворювачів DC/DC, що містять джерела опорного живлення, підсилювачі сигналу зворотнього зв'язку генератори пилоподібної напруги, широтно-імпульсні модулятори, внутрішні стабілізатори мікросхем для структурних блоків самої мікросхеми, аналізувати перехідні процеси у часі, амплітудні та частотні характеристики підсилювачів, визначати запас за фазою для забезпечення стабільної роботи РЕА, визначати можливості активації паразитних елементів інтегральної мікросхеми, профілактики таких явищ та мінімізації впливу паразитних елементів схеми, коли уникнення таких явищ стає неможливим.

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

Пререквізити: мати базові знання з дисципліни ПО 1 «Електронна компонентна база радіотехнічних та телекомунікаційних систем», ПО 2 «Матеріали радіоелектронної апаратури та телекомунікаційних систем», ПО 7 «Мікропроцесорні технології і компоненти радіоелектронної апаратури».

Постреквізити: наявність знань необхідних для ПО 14 «Дипломне проектування».

3. Зміст навчальної дисципліни

Склад пояснювальної записки:

- Титульний лист
- Завдання на проектування
- Зміст
- Додатки

Зміст пояснювальної записки

- Вступ
- 1 Опис та аналіз схеми електричної принципової
- 2 Вибір та обґрунтування використання елементної бази
- 2.1 Обґрунтування та вибір ІС
- 2.2 Посадкові місця елементів
- 3 Розміщення конструктивних елементів на друкованій платі
- 4 Конструкторсько-технологічний розрахунок друкованої плати
- 4.1 Вибір та обґрунтування типу друкованої плати
- 4.2 Вибір та обґрунтування матеріалу друкованої плати
- 4.3 Вибір методу виготовлення друкованої плати
- 4.4 Вибір та обґрунтування класу точності друкованої плати
- 4.5 Розрахунок елементів друкованого монтажу
- 5 Електричний розрахунок друкованої плати
- 6 Розрахунок основних показників надійності
- 7 Методика проектування друкованого вузлу в середовищі Altium Design
 - Висновки
 - Література
 - Додатки Технічне завдання

Креслення

- Схема електрична принципова (Е3) з переліком елементів
- Креслення друкованої плати
- Складальне креслення зі специфікацією

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Фізико-теоретичні основи проектування радіоелектронної апаратури. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» В. Г. Губар, І. О. Адаменко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 221 с.. Інтернет-ресурс: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/34778>
2. Матеріалознавство радіоелектронної апаратури. Текст лекцій, розділ «Діелектрики» [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», спеціалізації «Інформаційно-обчислювальні засоби електронних систем» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. А. П. Мірошніченко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,59 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 99 с. – Інтернет ресурс: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/23459>.
3. Лисенко О.І., Мірошніченко А.П. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до курсового проектування з дисципліни Конструювання та технологія електронних апаратів для студентів напряму підготовки 6.050902 «Радіоелектронні апарати»; Рекомендовано Вченою радою ФЕЛ НТУУ «КПІ» Ім.Ігоря Сікорського» Протокол № 05/17 від «_29_»_05____2017.

Допоміжна література

1. Конструювання та технології виробництва апаратури реєстрації інформації [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 171 «Електроніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. С. Лазебний, В. В. Пілінський. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 450 с. Інтернет-ресурс: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41761>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Етапи виконання, склад Курсової роботи представлено в Google Classroom:

<https://classroom.google.com/c/NjE1NDE0OTY1OTkw?cjc=rtguuil>

Приклади завдань на курсове проєктування представлено за наступним посиланням: https://1drv.ms/u/s!AnsBG48pXHjRp1HEAVWQag_1fHIV?e=12D1Xf

Приклади оформлення креслень: <https://1drv.ms/u/s!AnsBG48pXHjRoAwfQtjw7m3-4oe6?e=Cnwqx1>

Приклади оформлення складових частин пояснювальної записки:

- Завдання на проєктування, зміст, рамки:
<https://1drv.ms/u/s!AnsBG48pXHjRsg4a0IT1Tx125pQC?e=dereQN>
- Приклади розділів:
<https://1drv.ms/u/s!AnsBG48pXHjRnjc5PiPzCd8UEZr?e=LTV0TQ>

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- Виконання етапів КР повинно виконуватися у відповідності до плану виконання та надаватися на перевірку в строк, що встановлено планом.
- Необхідною умовою допуску студента до захисту курсової роботи є виконання всіх необхідних креслень (ЕЗ, друкованої плати, складального креслення) та пояснювальної записки згідно нормативної документації на оформлення текстового та графічного матеріалу.

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

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується за шкалою $R_d = 100$ балів, стартова шкала $R_c = 60$ балів. Стартовий рейтинг визначається протягом семестру за результатами:

- виконання частин курсової роботи;
- виконання креслень кусової роботи;
- оформлення пояснювальної записки та завдання на проєктування;
- захист курсової роботи

2. Критерії нарахування балів.

- 2.1 Виконання частин курсової роботи складає 35% від загального рейтингу. Кожна частина (всього 8) оцінюється в 10 балів.
- 2.2. Виконання креслень кусової роботи. Складають 25% від загального рейтингу. Кожна робота оцінюється в 10 балів
- 2.3. Виконання частин курсової роботи складає 15% від загального рейтингу. Кожна частина (всього 2) оцінюється в 10 балів.
- 2.4. Захист курсової роботи складає 20% від загального рейтингу та оцінюється в 10 балів.

3. Умовою першої атестації є виконання всіх етапів (на час атестації). Умовою другої атестації – етапів (на час атестації).
4. Умовою допуску до захисту є наявність комплексу конструкторської документації на друкований вузол (креслення, пояснювальна записка) та стартовий рейтинг не менше 40 балів.
5. Захист складає 20% від загального рейтингу.
6. Сума стартових балів та балів за екзаменаційну контрольну роботу переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали: стартовий рейтинг R_C + бали за ЕКР	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Є не зараховані лабораторні роботи або не зарахована розрахункова робота або стартовий рейтинг менше 40 балів	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

Складено старшим викладачем кафедри конструювання електронно-обчислювальної апаратури Губарем Вячеславом Григоровичем.

Ухвалено кафедрою конструювання електронно-обчислювальної апаратури (протокол засідання кафедри № 14 від _17.06.2026 р.).

Погоджено Методичною комісією Факультету електроніки (протокол № 6/2026 від _18._06.2026_р.)