



Проектування напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем. Курсовий проєкт

Силабус

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</i>
Спеціальність	<i>176 Мікро- та наносистемна техніка</i>
Освітня програма	<i>Мікро- та наноелектроніка</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>1,5 кредита (45 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Консультант: <i>к.т.н., доц., Діденко Ю.В., yu.didenko@kpi.ua, м. 0967521754</i>
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/MTUyNjYOMjYwMjEw Код курсу: fl2a2sq

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

Мета навчальної дисципліни формування у студентів здатностей:

- моделювати роботу елементів інтегральних схем (ІС);
- синтезувати електричні принципові та електричні функціональні схем;
- розробляти топологічне креслення інтегральної схеми за заданою електричною схемою;
- розробляти ескізи фотошаблонів для виготовлення ІС.

Основні завдання навчальної дисципліни:

- дати знання з принципів проектування напівпровідникових ІС на основі КМОН (комплементарна структура метал–оксид–напівпровідник) логічних елементів, технологічних операцій, що використовуються для виготовлення ІС, а також принципів проектування топології основних елементів інтегральних схем та ескізів фотошаблонів.;
- виробити вміння моделювати роботу КМОН логічних елементів та складати технологічний маршрут її виготовлення, розробляти топологічне креслення та ескізи фотошаблонів для виробництва ІС.

Дисципліна формує у здобувачів вищої освіти такі загальні та фахові компетентності (згідно освітньо-наукової програми «Мікро- та наносистемна техніка»):

ЗК2 – Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

ЗК6 – Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ФК3 – Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та наноелектронні системи різного призначення;

ФК5 – Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення;

ФК7 – Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти;

ФК10 – Здатність до розроблення вузлів, приладів і систем мікро- та наносистемної техніки нового функціонального призначення.

Програмними результатами навчання є (згідно освітньо-наукової програми «Мікро- та наносистемна техніка»):

ПРН1 – Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах;

ПРН5 – Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері мікро- та наноелектроніки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів;

ПРН6 – Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування;

ПРН7 – Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки;

ПРН12 – Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та наноелектроніки;

ПРН14 – Координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки;

ПРН17 – Застосовувати знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і вирішення технічних задач мікро- та наносистемної техніки, використовуючи відомі методи, проводити розрахунки та проектування структури приладів та пристроїв мікро- та наноелектроніки.

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

Результати навчання даної дисципліни використовуються для вивчення наступних дисциплін (постреквізити дисципліни): ПО6 Наукова робота за темою магістерської дисертації; ПО7 Практика; ПО8 Виконання магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Курсовий проект з Проектування напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем представляє собою розробку топологічного креслення інтегральної схеми і моделювання роботи схеми у відповідності до заданої електричної схеми.

Для розробки можуть бути запропоновані напівпровідникові інтегральні схеми на КМОП логічних елементах І-НІ, АБО-НІ.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

- 1. Бондаренко І.М. Проектування напівпровідникових приладів та інтегральних схем: навч. посібник / І.М. Бондаренко, О.В. Бородин, В.П. Карнаушенко. – Харків : ХНУРЕ, 2019. – 176 с.*
- 2. Мірошник М. А. Технології та автоматизація проектування цифрових пристроїв складних комп'ютерних систем на ПЛІС: Навч. посібник / М. А. Мірошник, Л. А. Клименко, Я. Ю. Корольова. – Харків : УкрДУЗТ, 2021. – 220 с.*

Додаткові матеріали та ресурси:

- 1. CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation, R. Jacob Baker. – IEEE Press Series on Microelectronic Systems, 2010. – 1241 p.*
- 2. 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.*
- 3. Baker R. J. CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation, 4th Edition / R. Jacob Baker. – Wiley-IEEE Press, 2019. – 1280 p.*
- 4. Rabaey J. M. Digital Integrated Circuits: A design perspective / Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic. – Pearson Education India, 2016. – 784 p.*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем курсових проектів

Регістр зсуву з послідовним введенням інформації

Синхронний JK тригер

Синхронний RS тригер

Синхронний T тригер

Асинхронний RS тригер

Асинхронний T тригер

Тригер Шмітта

RS тригер типу MS

Комбінований D тригер

Защіпка D-типу

Сумуючий лічильник з послідовним переносом на TV тригерах

Перетворювач 4-розрядного коду в код 7-сегментного індикатора

Дешифратор 9-сегментного індикатора

Дешифратор на три входи

Дешифратор з двійкового коду в 7-сегментний

Дешифратор 4 в 16

Демультимплексор з 1 в 4

Асинхронний 4-розрядний лічильник

Асинхронний лічильник з наскрізним переносом на D-тригерах Синхронний двійково-десятковий лічильник Синхронний 4-розрядний реверсивний лічильник 4-розрядний паралельний суматор

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Тиждень семестру	Назва етапу проекту	Навчальний час
		СРС
2	Отримання теми та завдання	
3–4	Підбір та вивчення літератури	8
5–6	Виконання розділу 1 «Синтез електричної принципової та електричної функціональної схем»	8
7–9	Виконання розділу 2 «Моделювання роботи інтегральних компонентів»	8
10–12	Виконання розділу 3 «Побудова топологічного креслення ІС»	8
13–15	Виконання розділу 4 «Побудова ескізів фотошаблонів для виготовлення мікросхеми»	9
16	Подання курсового проекту на перевірку	2
17	Захист курсового проекту	2

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Курсовий проект складається з пояснювальної записки та графічної документації.

Закінчену і підписану пояснювальну записку студент здає керівнику не пізніше ніж за 5 днів до захисту курсового проекту.

Графічну документацію проекту керівник перевіряє і підписує після перевірки пояснювальної записки, але не пізніше ніж за один день до дня захисту.

У разі повернення пояснювальної записки на допрацювання записка представляється на перевірку вдруге.

При виявленні несамотійної роботи над проектом студенту видається повторне завдання.

Курсовий проект студент захищає перед комісією у складі керівника проекту та членів комісії, призначених завідувачем кафедри. Час, місце і порядок явки на захист студентів затверджуються попередньо.

При захисті проекту студент повинен проаналізувати запропоновану в роботі схему, обґрунтувати вибір інтегральних елементів і технологічного процесу і показати особливості побудови топологічного креслення, відповісти на основні питання членів комісії.

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

Система рейтингових (вагових) балів

№ п/п	Заняття, що підлягають рейтинговій оцінці	Загальна кількість завдань	Максимальний бал за 1 завдання	Кількість балів на «відмінно»
1	Виконання розділів курсового проекту	4	20	80

	<i>(своєчасність та правильність)</i>			
2	<i>Представлення курсового проекту:</i>			
	<i>Дострокове виконання</i>	1	10	10
	<i>Оформлення згідно ДСТУ</i>	1	10	10
3	<i>Рейтинг за курс, R</i>	100		

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри мікроелектроніки, канд. техн. наук, доцентом Діденком Ю. В.

Ухвалено кафедрою мікроелектроніки (протокол № 22 від 23.06.2023).

Погоджено Методичною комісією факультету електроніки (протокол № 06/2023 від 29.06.2023).