

Харківський національний університет
радіоелектроніки

Кафедра медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем
(назва кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету

Сакало С.М.
(підпис, прізвище, ініціали)

«_____» _____ 2023р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Цифрова схемотехніка
(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти бакалаврський

спеціальність 171 Електроніка
(шифр і назва напрямку підготовки)

освітньо-професійна програма Системи, технології і комп’ютерні засоби
(шифр і назва спеціалізації)
мультимедіа

Харків – 2023 р.

Робоча програма з дисципліни «Цифрова схемотехніка» для студентів за спеціальності 171 Електроніка “_01_”_09_2023, - 11с.

Розробник:  Віталій ПОСОШЕНКО, доцент каф. МІРЕС, к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри «Медіаінженерії та радіоелектронних систем»

Протокол від. “_01_”_09_2023 р. №_1_

Завідувач кафедри МІРЕС _____ Володимир КАРТАШОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)
“_01_”_09_2023 р.

Керівник групи забезпечення спеціальності: _____ Тетяна ФРОЛОВА
(підпис) (ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету ІРТЗІ

Протокол від “_01_”_09_2023 р. №_1_

Голова методичної комісії _____ Олена ІВАНОВА
(підпис) (прізвище та ініціали)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни*	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* 5	Обов'язкова (вибіркова)	
Модулів**: 2	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 3	3-й	й
Індивідуальних завдань*: РГЗ та КР курс. робота (проект)	Семестр	
Загальна кількість годин*: 150	5-й	й
	Кількість годин	
	70	
	Навчальні заняття: 1) лекції, год	
Мова навчання <u>українська</u>	30	
	2) практичні, год	
	10	
	3) лабораторні, год	
	20	
	4) консультації, год.	
	10	
	Самостійна робота, год	
	80	
	в тому числі: 1) РГЗ та КР, год	
	курсова робота (проект), год	
	Вид контролю: <u>ісп. комб.</u>	

Примітка.

* Відомості з навчального плану

** Структурна одиниця дисципліни (складається із змістових модулів). Рекомендована кількість модулів дорівнює кількості контрольних точок.

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни:

2.1.1 Мета вивчення дисципліни:

Формування знань про основні принципи побудови сучасних цифрових елементів, схем, функціональних вузлів та пристроїв, їх використання для розв'язання практичних задач реалізації технічних рішень в цифрових пристроях, а також пристроях, що орієнтовані на цифрову обробку сигналів на основі експериментальних та теоретичних даних.

Дисципліна «Цифрова схемотехніка» відноситься до циклу обов'язкових дисциплін. Ця дисципліна формує розуміння на рівні фізичних процесів та використання елементної бази електронних цифрових компонентів принципів знаходження технічних рішень та їх практичної реалізації при розробці цифрових пристроїв обробки інформації відповідно заданим алгоритмам і вихідним математичним моделям.

2.1.2 Результати навчання:

за результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: принципи синтезу та функціонування логічних елементів та цифрових функціональних вузлів, методи розрахунку і проектування цифрових пристроїв відповідно до вихідних алгоритмів та параметрів їх функціонування;

вміти: в межах професійної діяльності одноосібно або у складі групи фахівців здійснювати розробку цифрових пристроїв і функціональних вузлів з застосуванням відповідної елементної бази та проектування на їх основі складних цифрових систем, оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміння основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки, аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації, застосовувати методом математичного моделювання і оптимізації електронних систем для розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів.

володіти (перелік сформованих компетентностей): здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі електроніки, здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем, здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри

матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

2.2 Передумови для вивчення дисципліни:

мають бути вивчені раніше такі дисципліни: вища математика, фізика, основи електроніки; теорія інформації і кодування, програмування;

мають бути отримані навички чисельних розрахунків, комп'ютерного моделювання, складання та розуміння електричних схем, обробки результатів експерименту.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Схемотехніка функціональних вузлів комбінаційного типу.

Тема 1. Введення у предмет. Системи числення і коди.

Тема 2. Логічні елементи та булева алгебра.

Тема 3. Способи задання та отримання логічних функцій наборів аргументів. Таблиці істинності. Мінімізація логічних функцій.

Тема 4. Комбінаційні логічні схеми.

Тема 5. Використання функціональних комбінаційних пристроїв.

Тема 6. Структури базових логічних елементів цифрової схемотехніки.

Проблематика проектування комбінаційних цифрових пристроїв.

Змістовий модуль 2. Схемотехніка вузлів послідовного типу.

Тема 7. Класифікаційні ознаки. Загальна характеристика та схемотехніка тригерних структур.

Тема 8. Реалізація типів тригерів.

Тема 9. Схемотехніка регістрів.

Тема 10. Схемотехніка структур лічильників імпульсів.

Тема 11. Реалізація типів лічильників.

Тема 12. Принципи та схемотехніка цифро-аналогового перетворення.

Змістовий модуль 3. Програмовані логічні інтегральні схеми.

Тема 13. Запам'ятовуючі пристрої. Термінологія та параметри систем пам'яті. Архітектура та використання ОЗП.

Тема 14. Матрична логіка.

Тема 15. Цифрові пристрої на базі програмованих логічних матриць. Основи побудови структур ПЛІС. Схемотехніка ПЛМ і ПМЛ. Параметри.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усь- -ого	у тому числі					Усь- -ого	у тому числі				
		л	п	лб	кон с	с.р .		л	п	лб	кон с	с.р .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Схемотехніка функціональних вузлів комбінаційного типу												
Тема 1. Введення у предмет. Системи числення і коди.	10	2			2	6						
Тема 2. Логічні елементи та бульова алгебра.	7	2				5						
Тема 3. Способи задання та отримання логічних функцій наборів аргументів. Таблиці істинності. Мінімізація логічних функцій	14	2	2	4		6						
Тема 4. Комбінаційні логічні схеми.	11	2		4		5						
Тема 5. Використання функціональних комбінаційних пристроїв.	9	2	2			5						
Тема 6. Структури базових логічних елементів цифрової схемотехніки. Проблема проектування.	9	2			2	5						
Разом за мод 1	60	12	4	8	4	32						
Модуль 2												
Змістовий модуль 2. Схемотехніка вузлів послідовнісного типу.												
Тема 7. Класифікаційні ознаки. Схемотехніка тригерних структур..	9	2			2	5						
Тема 8. Реалізація типів тригерів.	14	2	2	4		6						
Тема 9. Схемотехніка регістрів.	7	2				5						
Тема 10. Схемотехніка структур лічильників імпульсів.	9	2	2			5						
Тема 11. Реалізація типів лічильників.	9	2			2	5						

Тема 12. Сполучення з аналоговим миром. Принципи та схемотехніка ЦАП. Передача звукових сигналів.	12	2		4		6						
Разом за зміст. мод 2	60	12	4	8	4	32						

1	2	3	2	5	6	7						
Змістовий модуль 3. Програмовані логічні інтегральні схеми.												
Тема 13. Запам'ятовуючі пристрої. Термінологія та параметри систем пам'яті. Архітектура та використання ОЗП.	11	2		4		5						
Тема 14. Матрична логіка. Схемотехніка ПЛМ і ПМЛ. Параметри.	9	2			2	5						
Тема 15. Цифрові пристрої на базі програмованих логічних матриць Основи побудови структур ПЛІС.	9	2	2			6						
Разом за зміст. мод 3	30	6	2	4	2	16						
Разом за мод 2	90	18	6	12	6	48						
Усього годин за семестр	150	30	10	20	10	80						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Застосування законів алгебри. Синтез комбінаційних схем	2	
4	Схемотехніка базових логічних елементів та проблематика побудови цифрових вузлів	2	
5	Схемотехніка тригерних структур	2	
6	Схемотехніка структур регістрів	2	
7	Схемотехніка структур лічильників	2	
	Усього	10	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Синтез логічних функцій та їх взаємні перетворення	4	
2	Синтез функціональних вузлів комбінаційного типу	4	

3	Дослідження тригерних структур	4	
4	Дослідження оперативних запам'ятовуючих пристроїв	4	
5	Передача звукових сигналів у цифровій формі	4	
	Усього	20	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Опанування теоретичного матеріалу з використанням конспекту і навчальної літератури	28	
2	Підготовка до лабораторних робіт	10	
3	Підготовка до практичних занять	18	
4	Підготовка до контрольних робіт	8	
5	Системи числення та основи алгебри логіки	4	
6	Системи параметрів і структури фундаментальних логічних елементів базових технологій	2	
7	Синтез функціональних вузлів комбінаційного типу та їх використання	2	
8	Структурно-функціональна організація послідовних пристроїв	2	
8	Опис структур та функціонування цифрових пристроїв пам'яті	2	
9	Особливості застосування програмованих логічних структур	4	
	Загальна кількість	80	

8 ІНДІВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

8.1 Розрахунково-графічні завдання (РГЗ) та контрольні роботи (КР): не заплановано

8.2 Курсова робота (проект): не заплановано

9 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

9.1 При викладанні даної дисципліни використовуються такі методи навчання:

за ознакою: практичний, наочний, словесний, робота з навчально-методичною літературою;

за призначенням: набуття знань, формування умінь і навичок, застосування знань, перевірка знань, умінь і навичок.

9.2 Засоби оцінювання: комплексний іспит, наскрізний проект, розрахункова робота, завдання на лабораторному обладнанні.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

10.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
ЛБ № 1,2,3	$(7...10) \times 3 = 21...30$
Пз № 1,2	$(3... 6) \times 2 = 6...12$
КР (частина 1)	3... 8
Контрольна точка 1	30... 50
ЛБ № 3,4	$(7...10) \times 2 = 14...20$
Пз № 3,4, 5	$(4... 7) \times 3 = 12...21$
КР (частина 2)	4...9
Контрольна точка 2	30...50
Всього за семестр	60...100

Для підсумкового контролю у формі комбінованого екзамену підсумкова оцінка $O_{\text{л}}^{\text{екз}}$ обчислюється за формулою $O_{\text{л}}^{\text{екз}} = 0.6 \cdot O_{\text{сем}} + 0.4 \cdot O_{\text{екз}}$ де $O_{\text{екз}}$ - оцінка за екзамен у 100-бальній системі, $O_{\text{сем}}$ - оцінка за семестр у 100-бальній системі.

10.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для отримання позитивної оцінки:

1. Логічні основи цифрової схемотехніки.
2. Категорії цифрових інтегральних схем та їх сполучення.
3. Основи синтезу комбінаційних схем та функціональних вузлів.
4. Основи побудови послідовних пристроїв.
5. Класифікацію та архітектуру запам'ятовуючих пристроїв.
6. Принципи цифро-аналогового перетворення та їх параметри.
7. Матричну логіку програмованих інтегральних схем.
8. Призначення та схемотехніку допоміжних елементів цифрових вузлів.
9. Перспективи розвитку цифрових пристроїв.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки

1. Синтезувати будь-яку цифрову схему згідно до завдання.
2. Уміти розрахувати статичну та динамічну дисципліни ЛЕ..
3. Читати схеми цифрових пристроїв та оцінювати їх властивості.
4. Вміти створювати комп'ютерні моделі елементів мовного тракту.
5. Вміти обробляти результати натурного експерименту.
6. Вміти обробляти результати комп'ютерного моделювання.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D,E (60-74). Мати мінімум знань і умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та контрольні завдання.

Добре, C (75-89). Твердо знати мінімум, виконати контрольну роботу, Уміти самостійно складати схеми пристроїв.

Відмінно, A,B (90-100). Знати всі теми. Володіти навичками складання і аналізу аналогових і цифрових схем, що застосовуються в пристроях технічного захисту інформації.

Критерії оцінювання знань і умінь на комбінованому іспиті.

Задовільно, E (60-74). Показати необхідний мінімум знань щодо схемотехніки пристроїв. Знати принципи роботи схем та їх властивості.

Добре, C (75-89). Твердо знати мінімум теоретичних знань. Орієнтуватися в методах вирішення задач схемотехніки. Показати вміння синтезувати будь-яку схему за заданими параметрами.

Відмінно, A,B (90-100). Показати повні знання теоретичного матеріалу дисципліни. Безпомилково синтезувати схеми, розв'язати задачі, пояснювати та обґрунтовувати принцип роботи. Знати перспективи розвитку цифрової техніки, тенденції розвитку функціонально-інтегрованих цифрових схем.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
96–100	A	відмінно	зараховано
90–95	B		
75–89	C	добре	
66–74	D	задовільно	
60–65	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Карташов В.М. Цифрова схемотехніка: підручник для студентів ЗВО / Карташов В.М., Тимошенко Л.П. – Х.: ФОП Коряк С.Ф., 2018.–272с.
- 2.Бойко І.В. та інші. Схемотехніка електронних схем: Книга 2. Цифрова схемотехніка: підручник /В.І. Бойко, А.М. Гурій, В.Я. Жуйков та ін. –2-ге вид. допов. і переробл. – К: Вища школа, 2004, 423с.
3. Кривуля Г.Ф. Схемотехніка: навч. Посібник / Г.Ф. Кривуля, В.М. Рябенський, В.С.Буряк. –Харків.: ТОВ «Компанія СМІТ». 2007.– 250с.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Пер. с англ.–5-е изд. перераб. – М.: Мир, – 1998. 704 с.
5. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. Том I, II: Пер. с нем. М.: ДМК Пресс, 2008. – 832с, 942с.
6. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. Учеб. пособие для вузов.–2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ, 2005. – 800 с.
7. Тимошенко Л.П. Схемотехніка пристроїв технічного захисту інформації: навч. посібник для студентів внз.[Текст] / за ред. В.М. Карташова. Х. Компанія СМІТ, 2102 – 340 с.
8. Рональд Дж., Точки, Нил С. Уидмер. Цифровые системы. Теория и практика. 8-е издание.: Пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. 1024 с.
9. Давид М. Харрис, Сара Л. Харрис. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Второе издание.: Morgan Kaufman. 2015с..
10. Джон Ф.Уэйкерли. Проектирование цифровых устройств. Т.1,2. Перевод с англ. – М.: ПОСТМАРКЕТ, 2002с..
11. Giorgio Rizzoni. Principles and applications of electrical engineering. Third edition. USA, McGraw-Hill Companies, 2000. – 976 с.
12. Джонс М.Х. Электроника – практический курс. М.: Постмаркет, 1999. – 528с.

12 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Програми для моделювання сигналів і алгоритмів їхньої обробки, реалізовані в системі інженерних і наукових обчислень MATLAB и системі моделювання SIMULINK. Пакет програм схемотехнічного проектування MultiSim.