

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

Аналогова 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 «Аналогова 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	
	14	
	3) лабораторні, год	
	16	
	4) консультації, год.	
	10	
	Самостійна робота, год	
	80	
	в тому числі: 1) РГЗ та КР, год	
	курсова робота (проект), год	
	30	
	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 застосування аналогової схемотехніки з теоретичним та практичним опануванням базових алгоритмів, фізичних принципів, методів розрахунку, особливостей побудови електронних схем, функціональних вузлів, закінчених пристроїв, призначених для підсилення, обробки, передачі та запису електричних сигналів в аналоговій формі.

Дисципліна «Аналогова схемотехніка» відноситься до циклу обов'язкових дисциплін. Ця дисципліна формує розуміння на рівні фізичних процесів та використання елементної бази електронних аналогових компонентів принципів знаходження технічних рішень та їх практичної реалізації при розробці аналогових пристроїв обробки інформації у відповідності до заданих алгоритмів і вихідних математичних моделей.

2.1.2 Результати навчання:

за результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: принципи здійснення аналізу і синтезу схем аналогової схемотехніки з застосуванням сучасної елементної бази, методи розрахунку аналогових функціональних вузлів з застосуванням обчислювальної техніки для чисельного моделювання схемотехнічних рішень на основі існуючих алгоритмів згідно з завданням на проектування;

вміти: в межах професійної діяльності одноосібно або у складі групи фахівців здійснювати розробку аналогових пристроїв і функціональних вузлів з застосуванням відповідної елементної бази та проектування на їх основі складних аналогових 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; основи теорії кіл, 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. Елементна база аналогової схемотехніки.

Тема 1. Введення у предмет. Базові терміни і поняття.

Тема 2. Біполярні транзистори.

Тема 3. Схеми вмикання біполярних транзисторів. Режим спокою та робоча точка.

Тема 4. Базові конфігурації каскадів на БТ.

Тема 5. Базові конфігурації каскадів на ПТ.

Тема 6. Негативний зв'язок в аналоговій схемотехніці.

Змістовий модуль 2. Застосування операційних підсилювачів.

Тема 7. Операційні підсилювачі. Характеристики, розрахунок.

Тема 8. Каскади аналогових інтегральних схем.

Тема 9. Операційні лінійні перетворювачі.

Тема 10. Транзисторні підсилювачі сигналів.

Тема 11. Частотні властивості каскадів підсилення.

Тема 12. Схемотехніка активних фільтрів.

Змістовий модуль 3. Функціональні пристрої аналогової схемотехніки.

Тема 13. Аналогові перемножники частоти.

Тема 14. Засоби аудіального компонента мультимедіа.

Тема 15. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.

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	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Елементна база аналогової схемотехніки.												
Тема 1. Введення в предмет. Базові терміни і поняття.	10	2			2	6						
Тема 2. Застосування біполярних транзисторів.	7	2				5						
Тема 3. Схеми вмикання біполярних транзисторів. Режим спокою та робоча точка.	14	2	2	4		6						
Тема 4. Базові конфігурації каскадів на БТ.	11	2		4		5						
Тема 5. Базові конфігурації каскадів на ПТ.	9	2	2			5						
Тема 6. Негативний зворотний зв'язок в аналоговій схемотехніці.	9	2			2	5						
Разом за мод 1	60	12	4	8	4	32						
Модуль 2 Застосування операційних підсилювачів.												
Змістовий модуль 2.												
Тема 7. Операційні підсилювачі. Характеристики, математичний опис.	9	2			2	5						
Тема 8. Каскади аналогових інтегральних схем.	14	2	2	4		6						
Тема 9. Операційні лінійні перетворювачі.	7	2				5						
Тема 10. Транзисторні підсилювачі сигналів.	9	2	2			5						
Тема 11. Частотні властивості каскадів підсилення.	9	2			2	5						
Тема 12. Схемотехніка активних фільтрів.	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. Функціональні пристрої аналогової схемотехніки												
Тема 13. Аналогові перемножники частоти.	11	2		4		5						
Тема 14. Засоби аудіального компонента мультимедіа.	9	2			2	5						
Тема 15. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.	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	Лінійні системи. Базові поняття.	2	
2	Розрахунок режиму біполярного транзистора.	2	
3	Розрахунок режиму уніполярного транзистора.	2	
4	Схемотехніка транзисторних підсилювачів.	2	
5	Підсилювачі потужності.	2	
6	Схемотехніка підсилювачів постійного струму.	2	
7	Схемотехніка оброблення аналогових сигналів.	2	
	Усього	14	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Кількісна і якісна оцінка показників попереднього підсилювача.	4	
2	Дослідження диференціального каскаду підсилення.	4	
3	Дослідження підсилювача потужності	4	
4	Дослідження активних гс-фільтрів	4	
	Усього	16	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Підготовка та захист курсової роботи	30	
2	Підготовка до лабораторних робіт	8	
3	Підготовка до практичних занять	12	
4	Типові конфігурації транзисторних каскадів	4	
5	Пристрої обробки сигналів з застосуванням операційних підсилювачів	6	
6	Транзисторні підсилювачі	5	
7	Негативний зворотний зв'язок у підсилювачах	5	
8	Схемотехніка активних фільтрів	5	
9	Схемотехніка аналого-цифрових та цифро-аналогових перетворювачів	5	
	Загальна кількість	80	

8 ІНДІВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

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

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Схемотехніка обробки аналогових сигналів	5	
	Загальна кількість	5	

8.2 Курсова робота (проект):

1. Тематика курсової роботи: Схемотехніка активних фільтрів

№ етапу	Найменування етапу	Кількість годин	Рейтингова оцінка
1	Аналіз завдання, підбір літератури і складання огляду за літературними джерелами	4	15-20
2	Розробка структурної схеми	4	7-12
3	Вибір елементної бази	2	3- 6
4	Розробка схем електричних блоків	6	7-10
5	Розрахунок параметрів схеми	6	12-20
6	Доповнення схеми елементами керування, контролю та захисту	2	2-6
7	Складання переліку елементів схеми	4	4...6
8	Захист курсової роботи	2	10-20
	Загальна кількість	30	60-100

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	$(5 \dots 8) \times 2 = 10 \dots 16$
Пз № 1,2,3,4	$(5 \dots 8) \times 4 = 20 \dots 32$
Контрольна точка 1	30... 48
Лб № 3,4	$(5 \dots 8) \times 2 = 10 \dots 16$
Пз № 5,6,7	$(5 \dots 8) \times 3 = 15 \dots 24$
КР (частина 2)	5...12
Контрольна точка 2	30...52
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) типові схемні конфігурації транзисторних каскадів;
- 2) схемотехніку транзисторних підсилювачів та методи розрахунку їх параметрів;
- 3) організацію зворотного зв'язку;
- 4) схемотехніку пристроїв аналогового оброблення сигналів;
- 5) типи, частотні характеристики та параметри АФ на ОП;
- 6) місце аналогових електронних пристроїв в системі засобів оброблення сигналів;
- 7) уміти розраховувати підсилювачі та пристрої обробки сигналів;
- 8) уміти аналізувати функціональні та принципові схеми;

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- 1) уміти здійснювати розробку, проектування та застосування типових аналогових схем та пристроїв, виконувати їх розрахунок, грамотно і коректно їх використовувати у взаємозв'язку при побудові технічних пристроїв захисту інформації;
- 2) уміти розраховувати підсилювачі та пристрої обробки сигналів;
- 3) уміти складати та аналізувати принципові схеми аналогових пристроїв.

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 знань і умінь, виконати контрольну роботу, Уміти самостійно складати схеми пристроїв.

Відмінно, A,B (90-100). Знати всі теми. Володіти навичками складання і аналізу аналогових схем, що застосовуються в пристроях аналогового перетворення сигналів.

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	ґ	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повтор- ним вивченням дисципліни
------	---	--	--

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

12.1 Базова література

1. Тимошенко Л.П., Зеленін А.М. Аналогові електронні пристрої: Навч. посібник для студентів ВНЗ/За ред. В.М. Шокало. – Харків: Колегіум, 2007.– 298с. 621.375:681.33(075.8)Т41

2. Тимошенко Л.П. Схемотехніка пристроїв технічного захисту інформації: навч. посібник для студентів внз(текст)/за ред. В.М. Карташова, Ч.1. (Аналого- ва схемотехніка) Х.: Компанія СМІТ, 2012–340с.
621.375:681.33(075.8)Т42

12.2 Допоміжна література

3. Бойко І.В. та інш. Схемотехніка електронних схем: Книга 1. Аналогова схемотехніка та імпульсні пристрої: Підручник. К: Вища школа, 2004, 336с.

4. Титце У. Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: Справ. Руководст- во: Пер. с нем. – М.: Мир, 1983. –512 с.

5. П.Хоровиц, У. Хилл, Искусство схемотехніки: пер с англ.– 5-е узд.– М.: Мир,1998.-704с.,ил.

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.