

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Електроніка та схемотехніка

**ОП «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та
робототехніка»**

**спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та
робототехніка»»**

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Львів 2024 р.

Робоча програма з дисципліни **Електроніка та схемотехніка** для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно- інтегровані технології та робототехніка», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Розробники: д.т.н., проф. Чаплига

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол від № 1 від 12 серпня 2024 року

Завідувач кафедри інформаційних технологій  (Тригуба А. М.)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від 29 серпня 2024 року

Голова методичної комісії факультету



Ковалишин С.Й.

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Галузь знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Характеристика навчальної дисципліни: нормативна

Кількість кредитів 4

Загальна кількість годин – 120

Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено

Вид контролю: іспит

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 2

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 39 %

для заочної форми навчання – 28 %

Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Електроніка і схмотехніка» є складовою циклу, що формує фахові компетентності професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Мета - вивчення теоретичних основ побудови елементів електронної техніки, принципів їх роботи та принципів роботи сучасних електронних приладів.

Завдання - дати студентам систематизовані знання, що відносяться до-формування схмотехнічних рішень при побудові системи автоматичного керування (САК), вибору функціональних електронних елементів, експериментального дослідження функціональних властивостей електронних приладів та схем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- сучасну елементну базу електронних елементів, що використовуються при створенні схмотехнічних рішень САК;
- методи аналізу та синтезу електронних схем САК;
- методи розрахунку функціональних елементів і схем САК;

вміти:

- виконувати розрахунок параметрів та характеристик електронних елементів;
- здійснювати розрахунок електронних схем;
- проводити моделювання електронних схем з використанням сучасних програмних засобів;
- проводити дослідження електронних схем з використанням сучасної вимірювальної техніки.

Компетентності, яких набуває студент при вивченні дисципліни відповідно до освітньо-професійної програми.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації та приладобудування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК02. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

Програмні результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми (ПРН):

ПРН02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

Міждисциплінарні зв'язки:

Передумови для вивчення даної дисципліни:

Вища математика (лінійна та векторна алгебра, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, ряди, диференціальні рівняння, комплексні числа), Фізика, Електротехніка та електропривод, Інформаційні технології.

Дисципліна підтримує наступні курси:

Мікропроцесори і мікроконтролери, Теорія автоматичного управління. Технічні засоби автоматизації, Проектування та моделювання елементів і систем, Комп'ютерно-інтегровані технології та автоматизація технологічних процесів в сільськогосподарському виробництві.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Електронні компоненти

Тема 1. Типові пасивні елементи електричних кіл та їх основні характеристики

Тема 2. Дослідження фізичних основ напівпровідникових приладів

Процеси в напівпровідникових матеріалах за відсутності та при наявності електричного поля. Властивості електронно-діркового переходу за відсутності та при наявності прямого і зворотного зовнішнього електричного поля. Особливості вольт-амперної характеристики $p-n$ переходу. Характеристика бар'єрної (зарядної) і дифузійної ємності $p-n$ переходу.

Тема 3. Біполярні транзистори.

Основні типи біполярних транзисторів. Принцип дії біполярного транзистора. Режими роботи біполярних транзисторів. Основні параметри біполярного транзистора. Статичні вхідні та вихідні характеристики біполярного транзистора.

Тема 4. Основні схеми включення біполярних транзисторів.

Схеми включення зі спільною базою, спільним емітером, спільним колектором. Основні властивості схем включення біполярних транзисторів. Малосигнальні параметри.

Тема 5. Польові транзистори.

Польовий транзистор з управляючим $p-n$ переходом. Принцип роботи. Основні характеристики та параметри польового транзистора з управляючим $p-n$ переходом. МДН польові транзистори. Принцип роботи. Основні характеристики та параметри.

Схеми включення ПТ зі спільним затвором, стоком та витоком. Основні властивості схем.

Змістовий модуль 2. Аналогові та цифрові компоненти схемотехнічних рішень, які використовуються при побудові САК.

Тема 6. Підсилювачі сигналів. Транзисторний підсилювач.

Основні параметри та характеристики підсилювачів сигналів. Зворотній зв'язок в підсилювачах сигналів. Динамічний режим роботи транзистора. Принцип роботи транзисторного каскаду підсилення. Робоча точка. Задання початкового зміщення. Схеми стабілізації робочої точки.

Тема 7. Генератори синусоїдальних сигналів.

Умови виникнення коливань в генераторах сигналів. Частото-вибіркові кола в генераторах сигналів. Практичні схеми генераторів сигналів. Генератори сигналів трикутної форми. Мультивібратори.

Тема 8. Активні фільтри на операційних підсилювачах.

Призначення та класифікація активних фільтрів Схеми активних ФНЧ, ФВЧ першого порядку. Схеми активних ФНЧ, ФВЧ другого порядку. Смугові фільтри.

Тема 9. Основи теорії логічних (перемикальних) функцій.

Логічні функції й елементи. Представлення й перетворення логічних функцій. Структура й принцип дії логічних елементів. Основні параметри й характеристики логічних елементів. Пакети прикладних програм моделювання електричних схем.

Тема 10. Комбінаційні логічні пристрої.

Шифратори й дешифратори. Мультиплексори й демюльтиплексори. Суматори. Цифровий компаратор. Перетворювачі кодів. Арифметико-логічний пристрій.

Тема 11. Тригери й цифрові автомати.

Тригерна схема на двох підсилювальних каскадах. К8- тригери на логічних елементах. Різновиди К8- тригерів. Ж- тригери. О- тригер і Т- тригер. Несиметричні тригери. Цифрові автомати.

Тема 12. Регістри й лічильники.

Загальні відомості про регістри. Зсувні регістри. Синхронні зсувні регістри зі зворотними зв'язками. Функціональні вузли на базі регістрів зсуву. Електронні лічильники.

Тема 13. Запам'ятовуючі електронні пристрої.

Основні параметри й види запам'ятовуючих пристроїв. Статичні ОЗП. Динамічні ОЗП. Енергонезалежні ОЗП. Основні структури ОЗП. Постійні запам'ятовуючі пристрої. Флеш-пам'ять.

Тема 14. Цифро-аналогові перетворювачі. Аналого-цифрові перетворювачі.

Основні параметри ЦАП та АЦП. Принцип дії. Схемні рішення ЦАП та АЦП.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб	с. р.		л	лаб	с. р.
	Рік підготовки 1				Рік підготовки 1			
	Семестр 2				Семестр 2			
Тема 1.	9	2	2	4	9			9
Тема 2.	9	2	2	4	9			9
Тема 3.	9	2	2	4	9	1	2	6
Тема 4.	9	2	2	4	9			9
Тема 5.	9	2	2	4	9	1		8
Тема 6.	9	2	2	4	9	1	2	12
Тема 7.	12	2	2	4	12			12
Тема 8.	12	2	2	4	12			12
Тема 9.	12	2	2	4	12	1	2	9
Тема 10.	12	2	2	4	12	1	2	9
Тема 11.	12	2	2	4	12			12
Тема 12.	12	2	2	4	12	1	2	9
Тема 13.	12	2	2	4	12			12
Тема 14.	12	2	2	4	12	1		11
Усього годин	120	28	28	64	120	12	12	96

Примітка: Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання - 28%

4. Перелік практичних (лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження характеристик напівпровідникових діодів	2
2	Дослідження характеристик стабілітрона	2
3	Дослідження тиристорів	2
4	Дослідження статичних характеристик та параметрів біполярного транзистора	2
5	Дослідження характеристик польового транзистора	2
6	Дослідження характеристик операційного підсилювача	2
7	Дослідження схеми керованого тиристорного випрямляча	2
8	Дослідження роботи логічних елементів Синтез логічних схем комбінаційного типу.	2
9	Дослідження шифраторів, дешифраторів, мультиплексорів, демультимплексорів.	2
10	Дослідження тригерів.	2
11	Дослідження регістрів.	2
12	Дослідження лічильників.	2
13	Дослідження суматорів.	2
14	Дослідження ЦАП та АЦП.	2
Разом		28

5. Темы, питання та завдання, винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1.	Типові пасивні елементи електричних кіл Основні характеристики пасивних елементів електричних кіл
2.	Дослідження фізичних основ напівпровідникових приладів Властивості електронно-діркового переходу за відсутності та при наявності прямого і зворотного зовнішнього електричного поля. Характеристика бар'єрної (зарядної) і дифузійної ємності p – n переходу.
3.	Біполярні транзистори. Основні параметри біполярного транзистора. Статичні вхідні та вихідні характеристики біполярного транзистора.
4.	Основні схеми включення біполярних транзисторів. Схеми включення зі спільною базою, спільним емітером, спільним колектором. Малосигнальні параметри
5.	Польові транзистори. МДН польові транзистори. Принцип роботи. Основні характеристики та параметри. Схеми включення ПТ зі спільним затвором, стоком та витоком. Основні властивості схем.
6.	Підсилювачі сигналів. Транзисторний підсилювач. Принцип роботи транзисторного каскаду підсилення. Робоча точка. Задання початкового зміщення. Схеми стабілізації робочої точки.

7.	Генератори синусоїдальних сигналів Генератори сигналів трикутної форми. Мультивібратори
8.	Активні фільтри на операційних підсилювачах. Схеми активних ФНЧ, ФВЧ другого порядку. Смугові фільтри
9.	Основи теорії логічних (перемикальних) функцій. Основні параметри й характеристики логічних елементів. Пакети прикладних програм моделювання електричних схем
1 0	Комбінаційні логічні пристрої. Цифровий компаратор. Перетворювачі кодів. Арифметико-логічний пристрій.
1 1	Тригери й цифрові автомати Несиметричні тригери. Цифрові автомати
1 2	Регістри й лічильники. Функціональні вузли на базі регістрів зсуву. Електронні лічильники.
1 3	Запам'ятовуючі електронні пристрої Основні структури ОЗП. Постійні запам'ятовуючі пристрої. Флеш-пам'ять
1 4	Цифро-аналогові перетворювачі. Аналого-цифрові перетворювачі. Принцип дії. Схемні рішення ЦАП та АЦП

6. Методи навчання

1. Словесні методи (розповідь, пояснення, лекція, інтерактивне спілкування з аудиторією.)
2. Наочні методи
 - ілюстрація (наочна демонстрація прикладів, таблиці, малюнки тощо);
 - демонстрація PowerPoint слайдів.
3. Практичні методи: лабораторні роботи, написання наукових робіт, доповідей на конференції, презентацій наукових статей на засіданнях наукового студентського гуртка.

3. Методи контролю

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів). Перескладання проміжних модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час тестування, виконання контрольних робіт або підсумкового заліку заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється технічно використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, стажування) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 100 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захисту лабораторних робіт.

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)		Сума
Модуль 1 (50 балів)	Модуль 2 (50 балів)	

T1-T7	CP	T8- T14	CP	
10*4	10	5*9	5	100

Л1, Л2 ... Л14 –лабораторні роботи; CP – самостійна робота.

4. Методичне забезпечення

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до практичних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів, виконання індивідуальних завдань.

Білет для іспиту складається з теоретичних та практичних запитань. Наприклад.

Теоретичні питання:

1. Принцип дії р-п переходу. Вольт-амперна характеристика р-п переходу.
2. Стабілітрони. Основні характеристики. Параметричний стабілізатор на стабілітрони.

Практичне питання:

2. Для схеми інвертуючого суматора розрахувати значення K_1 , K_2 , K_3 при $R_{33} = 2 \text{ МОм}$.

Рекомендована література

Базові джерела

1. Електроніка та схемотехніка : навч. наоч. посіб. / М. В. Мордвинцев, Ю. В. Гнусов, К. В. Садовий, В. М. Пересічанський; МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ. — Харків, 2019. — 72 с.
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни „Електроніка і мікропроцесорна техніка" (для студентів денної форми навчання спеціальності 151) /Укл. С.П.Сус. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 12 с.

Допоміжна

1. Білинський Й. Й. Цифрова схемотехніка : навч. посібник. Ч. 1. Базові поняття цифрової схемотехніки / Білинський Й. Й., Гикавий В. А., Мельничук А. О. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 133 с
2. Теоретичні основи комп'ютерних напівпровідникових електронних компонентів : навч. пос. / Азаров О. Д., Гарнага В. А., Сапсай Т. Г., Тарасенко В. П. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 134 с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУП. URL: <https://moodle.lnup.edu.ua/>
3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет.
Інформація про продукцію фірми Siemens <https://support.industry.siemens.com/cs/>