

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

Циклова комісія машинобудування, автоматизації,
комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

в.о. директора ФКПАІТ ОНТУ

підписано Ольга ЄПУР

02.09.2024року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРОНІКА, МІКРОЕЛЕКТРОНІКА І СХЕМОТЕХНІКА

обов'язкова

Освітньо-професійна програма	<u>Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</u>
Код та найменування спеціальності	<u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u>
Шифр та найменування галузі знань	<u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u>
Мова навчання	<u>українська</u>

Розроблено та забезпечується: цикловою комісією машинобудування, автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки ВСП «Фаховий коледж промислової автоматики та інформаційних технологій Одеського національного технологічного університету»

Розробник:

Антоніна ДІЛОВА, викладач першої кваліфікаційної категорії ФКПАІТ ОНТУ

Розглянуто та схвалено на засіданні циклової комісії машинобудування, автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки

Протокол №1 від 30.08.2024р.

Голова циклової комісії підписано Антоніна ДІЛОВА
(підпис)

Гарант освітньо-професійної програми підписано Антоніна ДІЛОВА
(підпис)

Розглянуто та схвалено Методичною радою ФКПАІТ ОНТУ

Протокол №1 від 02.09.2024р.

Голова Методичної ради ФКПАІТ ОНТУ підписано Марина ДАНИЛОВА
(підпис)

1. Пояснювальна записка

Вступ

Програма вивчення навчальної дисципліни «Електроніка, мікроелектроніка і схемотехніка» складена відповідно до Стандарту фахової передвищої освіти із спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» підготовки фахових молодших бакалаврів.

Предмет вивчення

Предмет вивчення дисципліни «Електроніка, мікроелектроніка і схемотехніка» - це комплекс понять, принципів, інструментів та практичних навичок створення електронних приладів та пристроїв для перетворення електромагнітної енергії, створення електронних функціональних вузлів, блоків та пристроїв у мікромініатюрному інтегральному виконанні.

Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – електротехніка, фізика; послідовні – мікропроцесорна техніка; автоматизований електропривод.

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Електроніка та мікроелектронна схемотехніка» є формування у здобувача освіти чіткого уявлення про призначення, принципи дії, будову та функціональне призначення електроніки різного рівня та структури. Надання здобувачу освіти обмеженого і чітко структурованого комплексу знань та деяких практичних навичок, щодо функціонування, створення та удосконалення електроніки сучасного технологічного виробництва.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Електроніка та мікроелектронна схемотехніка» є:

1. Основи теорії та методи аналізу основних практично важливих електронних схем, пристроїв, систем;
2. Елементну базу сучасної електроніки та галузь її застосування, основи схемотехніки;
3. Задачі електронної техніки область її застосування, тенденції розвитку електроніки;
4. Математичний апарат опису статичних та динамічних характеристик і процесів які відбуваються в електронній техніці;
5. Технічні характеристики, параметри електронних схем і принцип дії окремих електронних елементів, блоків (вузлів), пристроїв, систем, що складають основу підсилювальної, імпульсної, цифрової, перетворювальної електронної техніки;
6. Можливості використання електронних елементів і вузлів (блоків) у складі електронної техніки;

7. Порівняльні властивості функціональних вузлів аналогової та цифрової електроніки (генератори, формувачі імпульсів, підсилювачі, мультівібратори, компаратори, перетворювачі, фільтри, тригери, цифрові: лічильники, регістри, пам'ять та інші), виконаних на різноманітній елементній базі.

Ці завдання спрямовані на те, щоб здобувачі освіти отримали практичні навички у проектуванні, створенні та налагодженню електронних приладів і пристроїв, що виконують різні функції в системах перетворення і передачі інформації, в системах керування, в обчислювальній техніці, а також в енергетичних пристроях.

Компетентності та результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Електроніка та мікроелектронна схемотехніка» здобувач освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в Стандарті фахової передвищої освіти зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/Fakhova%20peredvyshcha%20osvita/Zatverdzeni.standarty/2021/12/08/151-Avtomatyz.ta.komp-intehr.tekhn.08.12.pdf> та освітньо-професійній програмі «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» <https://promavt.od.ua/storage/uploads/OPBu1yS2jcygH7AM0ME884AGsw77hE103UAVhmFK.pdf> підготовки фахових молодших бакалаврів.

Загальні компетентності:

ІК1. Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів відповідних наук та може характеризуватися певною невизначеністю умов; нести відповідальність за результати своєї діяльності; здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК2. Здатність застосовувати знання загальної фізики, електротехніки та електромеханіки, електроніки і мікропроцесорної техніки в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації.

Програмні результати навчання:

РН2. Використовувати основні принципи фізики, електротехніки, електромеханіки, електроніки, схемотехніки, мікропроцесорної техніки для розрахунку параметрів та характеристик типових елементів систем автоматизації;

РН6. Застосовувати базові знання електротехніки і мехатроніки для аналізу систем живлення та систем керування автоматизованого електроприводу.

РН11. Використовувати телекомунікаційні технології в системах автоматизації.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

2.1 Тематичний план

Таблиця 2.1 – Тематичний план навчальної дисципліни

№	Назва змістових модулів і тем
Змістовий модуль 1. Електрофізичні властивості напівпровідників.	
Тема 1	Електропровідність напівпровідників.
Тема 2	Напівпровідникові діоди.
Тема 3	Біполярні транзистори.
Тема 4	Польові транзистори.
Тема 5	Тиристори.
Тема 6	Оптоелектронні прилади.
Змістовий модуль 2. Аналогові електронні пристрої. Підсилювачі.	
Тема 7	Електронний підсилювач.
Тема 8	Операційні підсилювачі.
Тема 9	Інвертуючий та неінвертуючий підсилювачі.
Тема 10	Підсилювачі на транзисторах.
Тема 11	Підсилювачі струму та потужності.
Змістовий модуль 3. Цифрова та імпульсна електроніка.	
Тема 12	Вхідні та вихідні сигнали електронної системи.
Тема 13	Електронні фільтри синусоїдальних сигналів.
Тема 14	Електронні фільтри нижніх та верхніх частот.
Тема 15	Генератори гармонійних коливань.
Тема 16	Вторинні джерела живлення.
Тема 17	Імпульсний режим роботи та цифрове подання перетворюваної інформації.
Тема 18	Електронні ключі.
Тема 19	Генератори імпульсних сигналів.
Тема 20	Генератор одиночних імпульсів та несинусоїдальних коливань.
Тема 21	Формування і перетворення аналогових та цифрових сигналів.
Змістовий модуль 4. Логічні елементи та інтегральні мікросхеми.	
Тема 22	Логічні елементи.
Тема 23	Інтегральні мікросхеми.
Тема 24	Цифрові пристрої, що запам'ятовують.
Тема 25	Логічні елементи з двома стійкими станами (тригери).
Змістовий модуль 5. Комбінаційні цифрові пристрої	
Тема 26	Суматори.
Тема 27	Комутатори (мультиплексори і демультиплексори).
Тема 28	Перетворювачі кодів (шифратори і дешифратори).
Тема 29	Компаратори. Схеми контролю.
Тема 30	Програмовані логічні матриці.
Разом: 150 годин	

2.2 Зміст дисципліни

Змістовий модуль 1. Електрофізичні властивості напівпровідників.

Тема 1. Вступ. Електропровідність напівпровідників.

Електричні сигнали. Області, основні розділи та напрямки електроніки. Елементи електронних схем. Носії зарядів у напівпровідниках. Домішкова провідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід. Електричний струм в напівпровідниках. Класифікація електронних напівпровідникових приладів.

Тема 2. Напівпровідникові діоди.

Напівпровідникові прилади. Електропровідність напівпровідників. Вольт-амперна характеристика та основні параметри напівпровідникового діода. Різноманітність напівпровідникових діодів (стабілітрон, діод Шотткі, варікап, тунельний діод, обернений діод). Їх призначення, будова та ВАХ..

Тема 3. Біполярні транзистори.

Поняття транзистора. Біполярний транзистор. Його будова, класи, принцип дії та типи (р-п-р або п-р-п). Кількісні особливості структури транзистора. Три схеми вмикання біполярного транзистора з ненульовим опором навантаження. Використання та параметри транзистора. Визначення змінних складових струмів і напруги транзистора.

Тема 4. Польові транзистори.

Структура та принцип роботи польового транзистора. Схемні позначення польових транзисторів. Спосіб керування струмом в залежності від структури транзистора. ВАХ МДН-транзистора.

Тема 5. Тиристоры.

Будова та принцип роботи тиристорів. Основна особливість тиристора. Стійкі стани тиристорів. Різновиди тиристорів за кількістю зовнішніх виводів та за напрямком протікання струму. Їх структурні схеми та застосування.

Тема 6. Оптоелектронні прилади.

Джерела випромінювання (випромінювачі), приймачі випромінювання (фотоприймачі) та оптрони (оптопари). Використання та переваги оптоелектронних приладів. Характеристики та параметри. Структурні схеми та застосування.

Змістовий модуль 2. Аналогові електронні пристрої. Підсилювачі.

Тема 7. Електронний підсилювач.

Загальне поняття підсилювача. Його основні характеристики, функційна схема та класифікація (за частотою сигналу, за родом сигналу, за функціональним призначенням). Поняття коефіцієнта підсилення та АФХЧ.

Тема 8. Операційні підсилювачі.

Загальна характеристика. Властивості ідеального ОП. ОП в якості компараторів та перетворювачів змінного сигналу на послідовність прямокутних імпульсів. Перетворювачі аналогових сигналів на операційних підсилювачах.

Тема 9. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювачі.

Класифікація, характеристики та параметри підсилювачів. Зворотний зв'язок у підсилювачах. Схеми підключення на основі операційного підсилювача. Коефіцієнт посилення підсилювача.

Тема 10. Підсилювачі на транзисторах.

Режими роботи та схеми підключення (з фіксованим струмом бази, з колекторною та емітерною стабілізаціями. Режими роботи транзистора підсилювача. Підсилювачі на польових транзисторах.

Тема 11. Підсилювачі струму та потужності.

Відмінність підсилювачів постійного струму, багатокаскадні підсилювачі, однотактні підсилювачі постійного струму з прямим підсиленням, дрейф нуля, підсилювачі постійного струму з прямим підсиленням та з модуляцією і демодуляцією сигналу.

Змістовий модуль 3. Цифрова та імпульсна електроніка.

Тема 12. Вхідні та вихідні сигнали електронної системи.

Аналогові та цифрові сигнали. Основні характеристики та перетворення інформаційних сигналів. Засоби обробки та аналізу інформаційних сигналів.

Тема 13. Електронні фільтри синусоїдальних сигналів.

Загальне поняття про електронні фільтри. Аналогові та цифрові фільтри. Види та способи реалізації фільтрів. Фільтр з нескінченною імпульсною характеристикою.

Тема 14. Електронні фільтри нижніх та верхніх частот.

Класифікація фільтрів на вигляд їх амплітудно-частотних характеристик. Смугово-пропускні та смугово-загороджувальні фільтри. Всепропускні фільтри (фазові коректори).

Тема 15. Генератори гармонійних коливань.

Режими збудження генератора. RC-генератори із мостом Вина. Генератор на операційному підсилювачі. Кварцові генератори.

Тема 16. Вторинні джерела живлення.

Призначення, складові та принцип роботи схеми вторинного джерела живлення. Основні параметри та їх розрахунки. Часові діаграми елементів, що входять до складу вторинного джерела живлення.

Тема 17. Імпульсний режим роботи та цифрове подання перетворюваної інформації.

Імпульсні сигнали. Основні терміни. Види ідеалізованих імпульсів. Характерні параметри імпульсу та їх величини. Цифрове уявлення перетворюваної інформації. Транзисторні ключі.

Тема 18. Електронні ключі.

Основні поняття. Класифікація та вимоги. Електронні елементи, що застосовують в ключових схемах. Ключі на біполярних транзисторах. Ключі на польових (уніполярних) транзисторах.

Тема 19. Генератори імпульсних сигналів.

Генератори прямокутних і лінійно змінних (пилкоподібних) імпульсів. Блокінг-генератори. Автоколивальні мультивібратори. Генератор напруги, що лінійно змінюється.

Тема 20. Генератор одиночних імпульсів та несинусоїдальних коливань.

Одновібратори на логічних елементах. Робота схеми симетричного транзисторного мультивібратора. Сталий режим роботи генератора прямокутних імпульсів.

Тема 21. Формування і перетворення аналогових та цифрових сигналів.

Односторонні та двосторонні амплітудні обмежувачі. Цифроаналогові перетворювачі. Аналого-цифрові перетворювачі. Призначення та основні параметри перетворювачів. Мікросхеми перетворювачів.

Змістовий модуль 4. Логічні елементи та інтегральні мікросхеми.

Тема 22. Логічні елементи.

Класифікація та реалізація логічних елементів. Схеми та умовні позначення. Особливості логічних елементів різних логік. Їх параметри.

Тема 23. Інтегральні мікросхеми.

Компоненти та елементи ІМС. Конструктивно-технологічні та функціональні ознаки. Система позначень. Мікросхеми різних типів логіки.

Тема 24. Цифрові пристрої, що запам'ятовують.

Класифікація, основні параметри та основа (матриці пам'яті цифрових запам'ятовуючих пристроїв. Оперативні запам'ятовуючі пристрої (ОЗП). Постійні запам'ятовуючі пристрої (ПЗП).

Тема 25. Логічні елементи з двома стійкими станами (тригери).

Основні поняття, класифікація та будова тригера. Статичні і динамічні параметри. Перехідні процеси в тригері. Часові діаграми перемикання станів тригера. Запуск транзисторних тригерів.

Змістовий модуль 5. Комбінаційні цифрові пристрої.

Тема 26. Суматори.

Однорозрядний двійковий суматор. Багаторозрядні двійкові суматори паралельного типу. Напівсуматор. Повний суматор. Паралельний та послідовний суматори. Схеми виконання операції суми. Організація чотирьохрозрядного паралельного суматора з послідовним переносом.

Тема 27. Комутатори (мультиплексори і демультимплексори).

Умове позначення. Технічні характеристики. послідовність перетворень. Умови і принцип перетворення двійкового коду з паралельного формату у послідовний. Нескладні перетворення логічних функцій.

Тема 28. Перетворювачі кодів (шифратори і дешифратори).

Умове зображення, логічна схема шифратора та дешифратора. Робота шифратора на прикладі перетворювача десяткових чисел. Застосування шифратора в цифрових системах. Повні та неповні дешифратори.

Тема 29. Компаратори. Схеми контролю.

Компаратори рівності або нуль-органи. Логіка роботи однорозрядного компаратора рівності. Багаторозрядні компаратори рівності. Компаратори нерівності. Застосування цифрових компараторів. Операцій контролю і діагностики їх функціонування. n-розрядний компаратор на основі дешифратора і мультиплексора.

Тема 30. Програмовані логічні матриці.

Структура комбінаційної ПЛМ. Відмінність між комбінаційними та послідовнісними ПЛМ. Приклад типів комбінаційних ПЛМ. Матрична структура ПЛМ. Практична реалізація форми запису ПЛМ. Реалізація заданої системи ФАЛ перемички. Варіанти реалізації з'єднань між шинами матриць І та АБО.

1.3 Перелік лабораторних робіт з дисципліни

Таблиця 2.2 – Тематичний план лабораторних робіт

№	Тема практичних роботи
1	Зняття характеристик кремнієвих та германієвих діодів.
2	Зняття вхідних та вихідних характеристик та визначення h-параметрів транзистора.
3	Зняття характеристик тиристора.
4	Моделювання та дослідження підсилювача змінного струму на одному транзисторі.
5	Транзисторні електронні ключі.
6	Генератори синусоїдальних коливань.
7	Дослідження роботи мультівібратора на біполярних транзисторах.
8	Дослідження логічних елементів
9	Вивчення принципів побудови модулів пам'яті.
10	Дослідження роботи симетричного тригера на транзисторах.
	Всього: 20 годин

2.4. Кількість годин разом за програмою дисципліни

Розподіл дисципліни у годинах								
Курс	I		II		III		IV	Всього
Семестр	1	2	3	4	5	6	7	
Повний обсяг часу					150			150
Аудиторні заняття, годин					80			80
із них (кількість годин):								
лекції					60			60
лабораторні					20			20
практичні								
Самостійна робота					70			70

3. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає дисципліна

Програмні засоби NI Multisim, Electronics Workbench.

4. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Войцицький А.П., Войцицький М.А. Електроніка і мікросхемотехніка, Підручник 2018;
2. Гамола О.Є., Коруд В.І., Стахів П.Г. Основи електроніки з елементами

мікроелектроніки, Навчальний посібник. Магнолія 2006, 2024;

3. Матвієнко М.П., Розен В.П. Комп'ютерна схемотехніка. Навчальний посібник. — К.: Видавництво Ліра-К, 2016;

4. Матвієнко М.П. Основи електроніки. Підручник. К.: Видавництво Ліра-К, 2017.

Додаткові (за наявності):

1. Петренко И.А., Основи електротехніки та електроніки., Навчальний посібник. Київ, Університет "Україна", 2006;

2. Островерхов М. Я., Сенько В.І., Чибеліс В.І., Промислова електроніка., Навчальний посібник. Київ. Видавництво Ліра-К 2021

5. Форма підсумкового контролю

Екзамен (V семестр), поточний контроль.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Перевірка та оцінювання знань здобувачів освіти може проводитись кількома методами:

1. Оцінювання знань здобувача освіти під час практичних занять.
2. Виконання індивідуальних навчально-дослідних завдань.
3. Захист практичних робіт.
4. Тестування.
5. Проведення поточно-модульного контролю.
6. Екзамен.