

**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

Заступник директора

з навчально-методичної роботи

підписано Марина ДАНИЛОВА

02.09.2024 року

РОБОЧА 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

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Електроніка та мікроелектронна схемотехніка» є формування у студента чіткого уявлення про призначення, принципи дії, будову та функціональне призначення електроніки різного рівня та структури. Надання студенту 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, мультивібратори, компаратори, перетворювачі, фільтри, тригери, цифрові: лічильники, регістри, пам'ять та інші), виконаних на різноманітній елементній базі.

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.

Міждисциплінарні зв'язки

Попередні:

- Електротехніка;
- Фізика;

Послідовні:

- Мікропроцесорна техніка;
- Автоматизований електропривод.

2. Опис навчальної дисципліни

Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр							
Освітньо-професійна програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології							
Код та найменування спеціальності	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»							
Шифр та найменування галузі знань	15 «Автоматизація та приладобудування»							
Характеристика навчальної дисципліни								
Статус	Обов'язкова							
Загальна кількість годин	150							
Кількість кредитів ECTS (1 кредит – 30 годин)	5							
Кількість змістових модулів	5							
Курсова робота (проект) (за наявності)	немає							
Форма контролю	екзамен							
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					16			16
практичні					4			4
семінарські								
консультації								
Індивідуальні завдання								
Самостійна робота					70			70

3. Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви змістових модулів і тем , зміст заняття	Кількість годин				
		Усього	У тому числі			
			Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
	<u>Змістовий модуль 1</u> Електрофізичні властивості напівпровідників.					
1	Тема 1.1. Електропровідність напівпровідників. <i>Носії зарядів у напівпровідниках. Домішкова провідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід. Електричний струм в напівпровідниках.</i>	4	2			2
	<i>Завдання для СР № 1.</i> Застосування простих напівпровідників.	2				2
2	Тема 1.2. Напівпровідникові діоди. <i>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.</i>	4	2			2
3	Лабораторна робота №1. Зняття характеристик кремнієвих та германієвих діодів.	2			2	
4	Тема 1.3. Біполярні транзистори. <i>Поняття транзистора. 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.</i>	4	2			2
5	Лабораторна робота №2. Зняття вхідних та вихідних характеристик та визначення h-параметрів транзистора.	2			2	
6	Тема 1.4. Польові транзистори. <i>Структура та принцип роботи польового транзистора. Схемні позначення польових транзисторів. Спосіб керування струмом в залежності від структури транзистора. ВАХ МДН-транзистора.</i>	4	2			2
7	Тема 1.5. Тиристори. <i>Будова та принцип роботи тиристорів. Різновиди тиристорів за кількістю зовнішніх виводів та за напрямком протікання струму. Їх структурні схеми та застосування.</i>	4	2			2
8	Лабораторна робота №3. Зняття характеристик тиристора.	2			2	
9	Тема 1.6. Оптоелектронні прилади. <i>Джерела випромінювання (випромінювачі), приймачі випромінювання (фотоприймачі) та оптрони (оптопари). Використання та переваги оптоелектронних приладів. Характеристики та параметри. Структурні схеми та застосування.</i>	4	2			2
	<u>Змістовий модуль 2.</u> Аналогові електронні пристрої. Підсилювачі.					
10	Тема 2.1. Електронний підсилювач. <i>Загальне поняття підсилювача. Його основні характеристики, функційна схема та класифікація (за частотою сигналу, за родом сигналу, за функціональним призначенням). Поняття коефіцієнта підсилення та АФХЧ.</i>	4	2			2
11	Тема 2.2. Операційні підсилювачі. <i>Загальна характеристика. Властивості ідеального ОП. ОП в якості компараторів та перетворювачів змінного сигналу на послідовність прямокутних імпульсів. Перетворювачі аналогових сигналів на операційних підсилювачах.</i>	4	2			2

	Завдання для СР № 2. Дослідження схем пристроїв на операційних підсилювачах.	2				2
12	Тема 2.3. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювачі. Класифікація, характеристики та параметри підсилювачів. Зворотний зв'язок у підсилювачах. Схеми підключення на основі операційного підсилювача. Коефіцієнт посилення підсилювача.	4	2			2
13	Тема 2.4. 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.	4	2			2
14	Лабораторна робота №4. Моделювання та дослідження підсилювача змінного струму на одному транзисторі.	2			2	
15	Тема 2.5. 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.	4	2			2
	Завдання для СР № 3. Визначити параметри трансформаторного підсилювача потужності.	2				2
	Змістовий модуль 3. Цифрова та імпульсна електроніка.					
16	Тема 3.1. Вхідні та вихідні сигнали електронної системи. Аналогові та цифрові сигнали. Основні характеристики та перетворення інформаційних сигналів. Засоби обробки та аналізу інформаційних сигналів.	4	2			2
17	Тема 3.2. Електронні фільтри синусоїдальних сигналів. Загальне поняття про електронні фільтри. Аналогові та цифрові фільтри. Види та способи реалізації фільтрів. Фільтр з нескінченною імпульсною характеристикою.	4	2			2
18	Тема 3.3. Електронні фільтри нижніх та верхніх частот. Класифікація фільтрів на вигляд їх амплітудно-частотних характеристик. Смугово-пропускні та смугово-загороджувальні фільтри. Всепропускні фільтри (фазові коректори).	4	2			2
	Завдання для СР №4. Перетворення частотного діапазону сигналу електричними фільтрами.	2				2
19	Тема 3.4. Генератори гармонійних коливань. Режими збудження генератора. RC-генератори із мостом Вина. Генератор на операційному підсилювачі. Кварцові генератори.	4	2			2
20	Тема 3.5. 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.	4	2			2
21	Тема 3.6. 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.	4	2			2
22	Тема 3.7. Електронні ключі. Основні поняття. Класифікація та вимоги. Електронні елементи, що застосовують в ключових схемах. Ключі на біполярних транзисторах. Ключі на польових (уніполярних) транзисторах.	4	2			2
23	Практичне заняття №1. Транзисторні електронні ключі.	2		2		

24	Тема 3.8. Генератори імпульсних сигналів. <i>Генератори прямокутних і лінійно змінних (трикутноподібних) імпульсів. Блокінг-генератори. Автоколивальні мултивібратори. Генератор напруги, що лінійно змінюється.</i>	4	2			2
25	Лабораторна робота №5. Генератори синусоїдальних коливань.	2			2	
26	Тема 3.9. Генератор одиночних імпульсів та несинусоїдальних коливань. <i>Одновібратори на логічних елементах. Робота схеми симетричного транзисторного мултивібратора. Сталий режим роботи генератора прямокутних імпульсів.</i>	4	2			2
27	Лабораторна робота №6. Дослідження роботи мултивібратора на біполярних транзисторах.	2			2	
28	Тема 3.10. Формування і перетворення аналогових та цифрових сигналів. <i>Односторонні та двосторонні амплітудні обмежувачі. Цифроаналогові перетворювачі. Аналого-цифрові перетворювачі. Призначення та основні параметри перетворювачів. Мікросхеми перетворювачів.</i>	4	2			2
	Змістовий модуль 4. Логічні елементи та інтегральні мікросхеми.					
29	Тема 4.1. Логічні елементи. <i>Класифікація та реалізація логічних елементів. Схеми та умовні позначення. Особливості логічних елементів різних логік. Їх параметри.</i>	4	2			2
30	Лабораторна робота №7. Дослідження логічних елементів	2			2	
31	Тема 4.2. Інтегральні мікросхеми. <i>Компоненти та елементи ІМС. Конструктивно-технологічні та функціональні ознаки. Система позначень. Мікросхеми різних типів логіки.</i>	4	2			2
32	Тема 4.3. Цифрові пристрої, що запам'ятовують. <i>Класифікація, основні параметри та основа (матриці пам'яті цифрових запам'ятовуючих пристроїв. Оперативні запам'ятовуючі пристрої (ОЗП). Постійні запам'ятовуючі пристрої (ПЗП).</i>	4	2			2
33	Практичне заняття №2. Вивчення принципів побудови модулів пам'яті.	2		2		
34	Тема 4.4. Логічні елементи з двома стійкими станами (тригери). <i>Основні поняття, класифікація та будова тригера. Статичні і динамічні параметри. Перехідні процеси в тригері. Часові діаграми перемикання станів тригера. Запуск транзисторних тригерів.</i>	4	2			2
35	Лабораторна робота №8. Дослідження роботи симетричного тригера на транзисторах.	2			2	
	Змістовий модуль 5. Комбінаційні цифрові пристрої					
36	Тема 5.1. Суматори. <i>Однорозрядний двійковий суматор. Багаторозрядні двійкові суматори паралельного типу. Напівсуматор. Повний суматор. Паралельний та послідовний суматори.</i>	2	2			
	Завдання для СР №5. Розглянути мікросхему К1533ІМ3. Пояснити, як використовувати цей чотирьохрозрядний суматор.	2				2
37	Тема 5.2. Комутатори (мультиплексори і демюльтиплексори). <i>Умове позначення. Технічні характеристики, послідовність перетворень. Умови і принцип перетворення двійкового коду з паралельного формату у послідовний. Нескладні перетворення логічних функцій.</i>	2	2			
	Завдання для СР №6. Реалізація функції з використанням мультиплексора.	2				2

38	Тема 5.3. Перетворювачі кодів (шифратори і дешифратори). <i>Умовне зображення, логічна схема шифратора та дешифратора. Робота шифратора на прикладі перетворювача десяткових чисел. Повні та неповні дешифратори.</i>	2	2			
	Завдання для СР №7. Визначити стан виходів шифратора.	2				2
39	Тема 5.4. Компаратори. Схеми контролю. <i>Багаторозрядні компаратори рівності. Компаратори нерівності. Застосування цифрових компараторів. Операцій контролю і діагностики їх функціонування.</i>	4	2			2
40	Тема 5.5. Програмовані логічні матриці. <i>Структура комбінаційної ПЛМ. Відмінність між комбінаційними та послідовнісними ПЛМ. Практична реалізація форми запису ПЛМ.</i>	4	2			2
	Завдання для СР №8. Реалізація системи двох функцій алгебри-логіки чотирьох змінних на базі ПЛМ.	2				2
	Разом з дисципліни	150	60	4	16	70

4. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача освіти		Значення оцінки результатів навчання за формами підсумкового контролю		
Рівень досягнення здобувачем освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни	Рівень сформованості компетентностей, визначених освітньо-професійною програмою для навчальної дисципліни	Екзамен/ диференційований залік		
		Оцінка за національною шкалою	Оцінка за 12-бальною шкалою	Оцінка за 100-бальною шкалою
Здобувач освіти демонструє високий рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Здобувач освіти виявляє високий рівень сформованості всіх загальних і фахових компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності	відмінно	12	90-100
			11	
			10	
Здобувач освіти виявляє достатній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Здобувач освіти демонструє достатній рівень сформованості загальних і фахових компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності. Несформовані компетентності відсутні	добре	9	74-89
			8	
			7	
Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або	Здобувач освіти демонструє мінімально достатній та достатній рівень сформованості	задовільно	6	60-73

професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни	загальних і фахових компетентностей, передбачених освітньо- професійною програмою спеціальності. Несформовані компетентності відсутні		5	
			4	
Ряд запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни відсутній. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Лише частина визначених освітньо- професійною програмою спеціальності для навчальної дисципліни загальних і фахових компетентностей сформовані у здобувача освіти на мінімально- достатньому або недостатньому рівні, рівень сформованості решти компетентностей є недостатнім або компетентність взагалі відсутній	незадовільно (з можливістю перескладання)	3	40-59
			2	
Результати навчання відсутні	Компетентності не сформовані	незадовільно (з необхідністю повторного вивчення дисципліни)	1	0-39

Схема нарахування балів, які отримують здобувачі освіти з навчальної дисципліни

Вид діяльності здобувача освіти	Кількість балів		Кількість робіт	Сумарні бали	
	min	max		min	max
Змістовий модуль 1: Електрофізичні властивості напівпровідників.					
Відвідування лекцій	1	1	6	6	6
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	1	3	3	3	9
Виконання завдань для самостійної роботи	1	1	1	1	1
Оцінка зі змістовий модуль 1				10	16
Змістовий модуль 2: Аналогові електронні пристрої. Підсилювачі.					
Відвідування лекцій	1	1	5	5	5
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	1	3	1	1	3
Виконання завдань для самостійної роботи	1	1	2	2	2
Оцінка зі змістовий модуль 2				8	10
Змістовий модуль 3: Цифрова та імпульсна електроніка.					
Відвідування лекцій	1	1	10	10	10
Робота на практичному занятті	1	2	1	1	2
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	1	3	2	2	6
Виконання завдань для самостійної роботи	1	1	1	1	1
Оцінка зі змістовий модуль 3				14	19
Змістовий модуль 4: Логічні елементи та інтегральні мікросхеми.					
Відвідування лекцій	1	1	4	4	4
Робота на практичному занятті	1	2	1	1	2
Лабораторна робота (в тому числі допуск, виконання, захист)	1	3	2	2	6
Оцінка зі змістовий модуль 4				7	12
Змістовий модуль 5: Комбінаційні цифрові пристрої					
Відвідування лекцій	1	1	5	5	5
Виконання завдань для самостійної роботи	1	1	4	4	4
Оцінка зі змістовий модуль 5				9	9
Загальна кількість балів				48	66
Екзамен				12	34

5. 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. Проведення заліку.

6. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає дисципліна (за потребою)

Програмні засоби NI Multisim, Electronics Workbench.

7. 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 І.А., Основи електротехніки та електроніки., Навчальний посібник. Київ, Університет "Україна", 2006;
3. Островерхов М. Я., Сенько В.І., Чибеліс В.І., Промислова електроніка., Навчальний посібник. Київ. Видавництво Ліра-К 2021